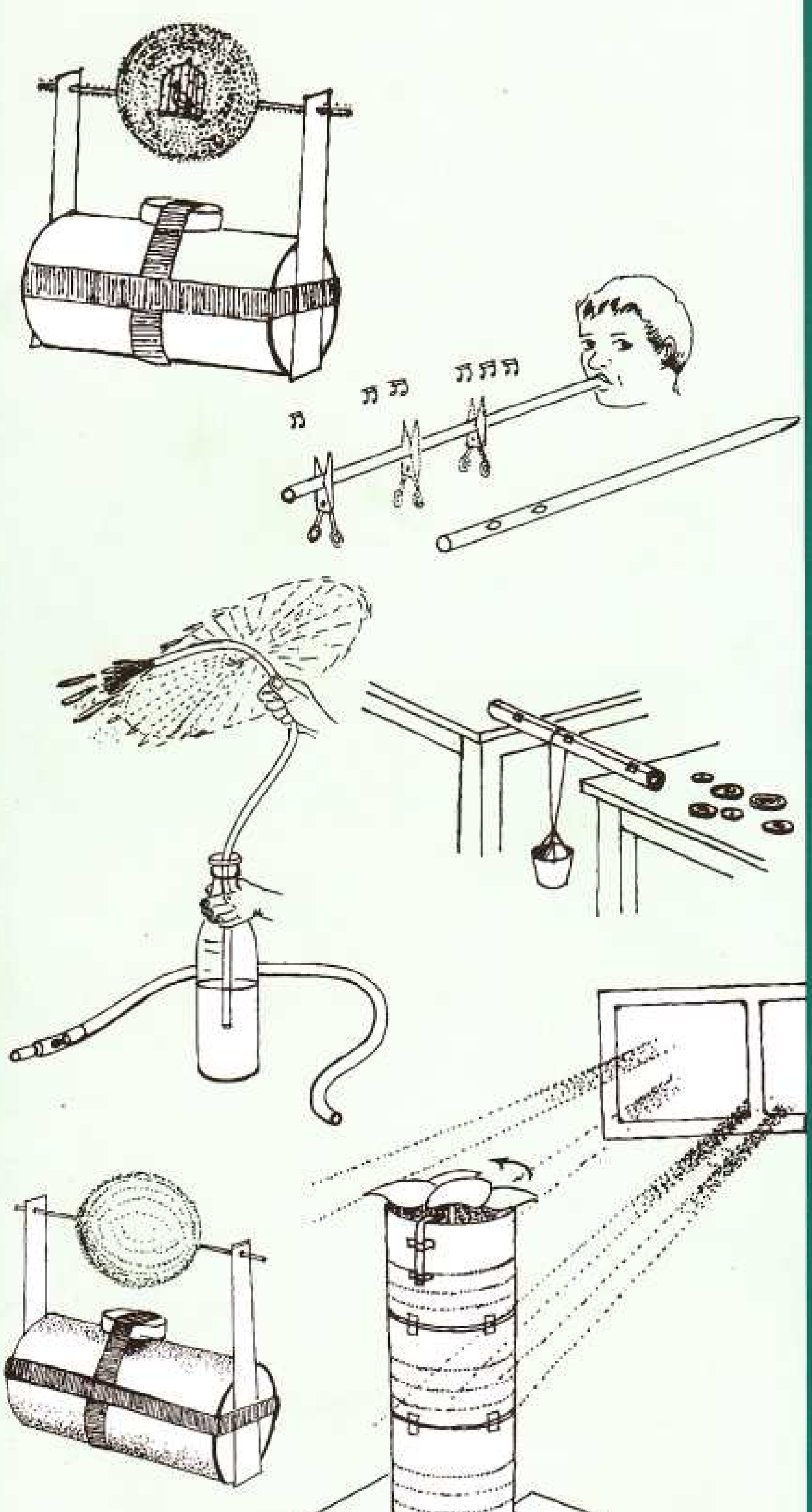
રમકડાંનો થેલો
THE TOY BAG



રમકડાંનો થેલો

(વિજ્ઞાનના કેટલાંક સસ્તા, સરળ અને રસપ્રદ પ્રયોગો)

લેખક
અરવિંદ ગુપ્તા
ચિત્ર અને સજ્જા
અવિનાશ દેશપાંડે
ભાષાંતર
હિમાદ્રી પટેલ
સજ્જા
સિધ્ધેશ પવાર

વિજ્ઞાન જેવા અટપટા ગણાતા વિષયને સરળ અને રસપ્રદ રીતે રજૂ કરી સમજણ કેળવી આપે તેવાં રમકડાઓ બનાવવા માટેની અરવિંદ ગુપ્તાની ત્રણ પુસ્તિકાઓની શ્રેણી (કબાડ થી જુગાડ, રમકડાંનો થેલો અને રમકડાનો ખજાનો)બાળકો માટે ખુબજ ઉત્તેજના પ્રેરક છે.

આવી મઝેદાર રીતે વિજ્ઞાન લોકો સુધી પહોંચે અને ફેલાતું રહે તે હેતુથી એકલવ્ય ભોપાલ દ્વારા આ પુસ્તિકાઓ ૧૯૮૯ થી પ્રકાશીત કરવામાં આવે છે જેને, બાળકો, શિક્ષકો તેમજ વાલીઓએ હોંશે હોંશે વધાવી છે.

આ જ પ્રક્રિયાને આગળ વધારવા આર્ચ તરફથી આ ત્રણે પુસ્તિકાઓનું ગુજરાતી-અંગ્રેજીમાં પ્રકાશન કરવામાં આવેલ છે.

આ પ્રકાશનની મંજૂરી આપવા શ્રી અરવિંદ ગુપ્તાનો અમે આભાર માનીએ છીએ.

નવજબાઈ રતન ટાટા ટ્રસ્ટ અને સર રતન ટાટા ટ્રસ્ટના સહયોગથી આ પ્રકાશન કરવામાં આવેલું છે.

પ્રથમ સંસ્કરણ : ઓકટોબર-૨૦૧૪/૩૦૦૦ પ્રત

પ્રકાશક: **આર્ચ**, નગારીયા, ધરમપુર, વલસાડ (ગુજરાત) ૩૯૬ ૦૫૦
ફોન: (૦૨૬૩૩) ૨૪૦૦૪૭ / ૨૪૦૪૦૯
Email: arch.dharampur@gmail.com / rashmidharampur@yahoo.com
www.archgujarat.rog
ARCH

મુદ્રક : માર્ક ક્રિએશન, સુરત ફોન : ૦૨૬૧-૨૪૬૦૭૨૨

કિંમત: ૫૦/-

THE TOY BAG

Written by
Arvind Gupta
Layout and illustrations
Avinash Deshpande
Translation
Himadri Patel
Layout
Siddhesh Pawar

Children can explore "Science" believed to be a complex subject, with ease & excitement through Arvind Gupta's series of three books, (Little Science, Toy Bag & Toy Treasure).

These books are being published by Eklavya-Bhopal since 1989 with an objective to popularize science in such an interesting way. They have received warm welcome from children, parents and teachers.

ARCH is publishing these 3 books in Gujarati - English version to continue & expand this process.

We thank Arvind Gupta to permit us to publish these books.

First published in Hindi-English as *Khilonon ka Basta* by Eklavya, Bhopal in 1991

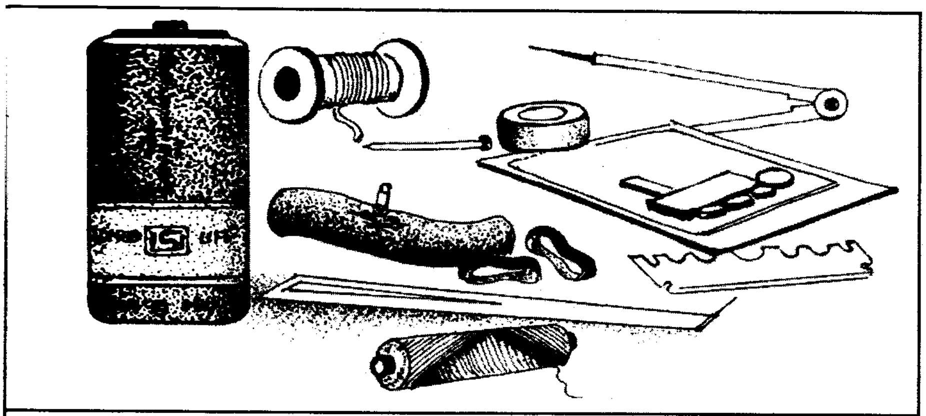
These books are published with the support of Navajbai Ratan Tata Trust & Sir Ratan Tata Trust

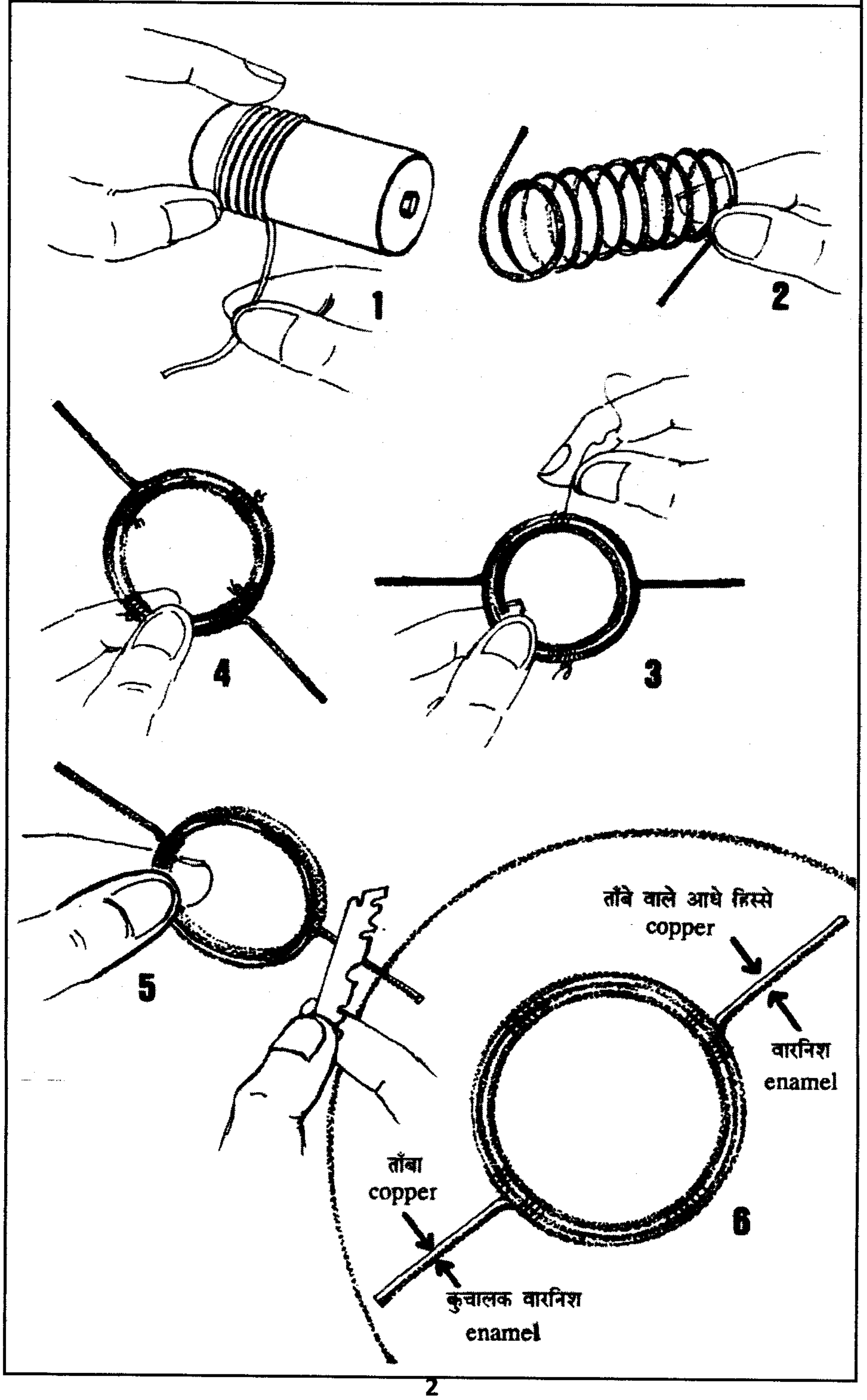
First Edition : October 2014/3000 copies

Published by : **ARCH-Dharampur**
Nagariya, Dharampur, Valdad (Guj) 396 050
Phone: (02633)240047 / 240409
Email: arch.dharampur@gmail.com / rashmidharampur@yahoo.com
www.archgujarat.rog
ARCH

Printed by Mark Creation-Surat, Ph. 0261-2460722

Price: Rs. 50.00




1
2
4
3
5
ताँबे वाले आधे हिस्से
copper
वारनिश
enamel
तॉंबा
copper
6
कुचालक वारनिश
enamel

સરળ વિદ્યુત મોટર

આ વિદ્યુત મોટર બનાવવી ખુબ જ સરળ છે. દોઢ મીટર લાબો, ૨૪ ગેજનો મોટર રીવાઈન્ડિગવાળો તાંબાનો તાર લો. તેને બેટરીના સેલ ઉપર ગોળ ગોળ વિંટાળો ચિત્ર-(૧). તારની રીંગમાં દસથી વીસ આંટા હોવા જોઈએ. બેટરી પરથી ઉતારવાથી રીંગ સ્પ્રિંગની જેમ ખુલી જશે ચિત્ર-(૨). રીંગ ખુલે નહિ તે માટે દોરા વડે કેટલીક જગ્યાએથી બાંધી લો ચિત્ર-(૩). દોરાની જગ્યાએ સેલોટેપનો પણ ઉપયોગ કરી શકાય. રીંગના બંને છેડા કેન્દ્રમાંથી પસાર થતી રેખાની સીધાણમાં હોવા જોઈએ ચિત્ર-(૪). રીંગ જ્યારે આ ધરી પર બંને બાજુ સમાન અને સંતુલિત હશે ત્યારે તે સારી રીતે ફરશે.

હવે બંને છેડાના ઉપરના અડધા ભાગ પરની અવાહક વાર્નિશને ઘસીને કાઢી નાખો ચિત્ર-(૫). છેડા પરની પૂરેપૂરી વાર્નિશ કાઢવું નહીં, નહીં તો મોટર ચાલશે નહિ. હવે છેડાના અડધા હિસ્સા પર તાબું અને અડધા હિસ્સા પર અવાહક વાર્નિશ હશે ચિત્ર-(૬). આવી રીતે રીંગ ફરશે ત્યારે તેમાં અડધા સમય સુધી જ વિદ્યુત પ્રવાહ પસાર થશે. આ અત્યંત સરળ કમ્યૂટેટર રચના એ જ આ મોટરની સૌથી મોટી વિશેષતા છે.

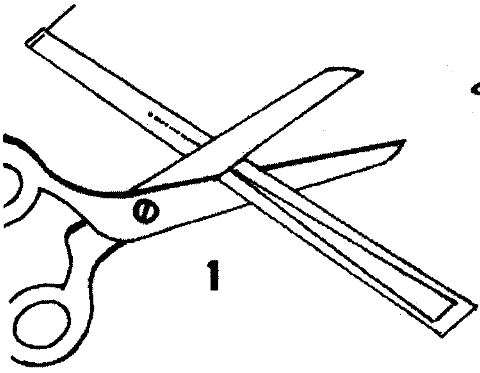
(આગળના પેજ પર)

A REVOLUTIONARY MOTOR

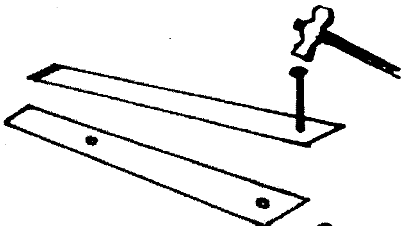
This motor will not just make one revolution - but many. For, it is, by far the simplest electric motor. Wind *a* 24 gauge, 1.5 meter long enameled copper wire, on a torch battery. Fig (1). The coil should have between 10 to 20 turns. When the coil is removed from the battery, it opens up like a spring. Fig (2). Tie the coil at several places with bits of string. Fig (3). Instead of string, bits of adhesive tape can also be used. The two ends of the coil should jut diametrically outwards. Fig (4). It is on these two ends that the coil will rotate. So care must be taken to ensure symmetry and even distribution of weight.

Now, scrape the top half of the enamel from both the end leads. Fig (5). Do not scrape the entire insulation, but only the top half, otherwise the motor will not work. The top half of the end leads are copper (conducting), whie the bottom half are enamel (insulating). Fig (6). The copper/enamel sequence leads to make/break of the circuit and ensures that current flows in only half the rotation of the coil. This commutator is the heart of this simple electric motor.

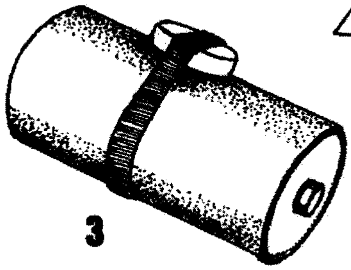
(Contd. on next page)



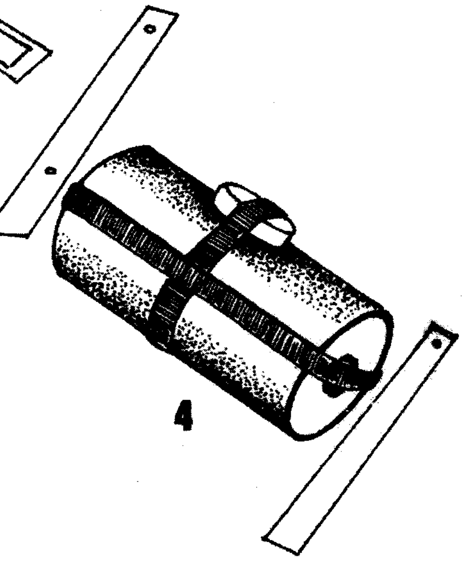
1



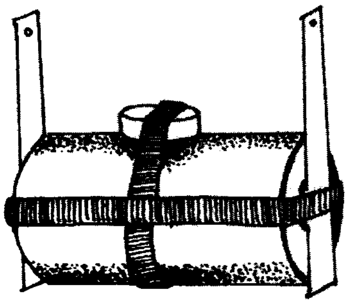
2



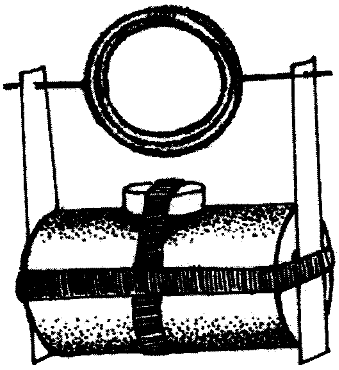
3



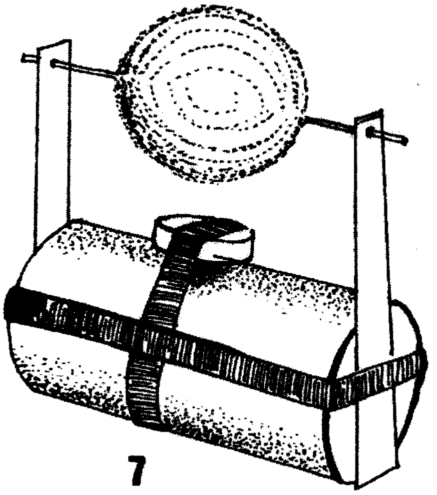
4



5



6



7

મોટર બનાવવાની રીત

એક જૂની સ્ટવ પીનને બે બરાબર ટુકડામાં કાપો ચિત્ર-(૧). એક નાની ખીલી વડે પીનના છેડામાં એક-એક કાણું પાડો. એક પીનના બીજા છેડાથી ૨ સે.મી. દૂર એક બીજું કાણું પાડો ચિત્ર-(૨). કોઈ જૂના રેડિયાના સ્પીકરનું સ્થાયી ચુંબક લો અને સાઈકલ ટ્યુબના ટુકડાની મદદથી તેને એક નવા બેટરીના સેલ પર લગાવી દો ચિત્ર-(૩). આજકાલ જુદી જુદી જાતના ચુંબકો રમકડાની દુકાન પર વેચાય છે. એક બીજી સાઈકલ-ટ્યુબના ટુકડાને બેટરીની લંબાઈવાળા ભાગ પર ચઢાવી દો ચિત્ર-(૪).

હવે આ રબરની રીંગમાં સ્ટવ પીન ફસાવો. જેથી પીનો બેટરીના ઘન (+) અને ઋણ (-) છેડા સાથે બંધાઈ જાય. જે પીનમાં બે કાણાં છે તેને બેટરીની નીચેની સમતલ સપાટી સાથે બાંધી દો. તેનાથી વિદ્યુતસંપર્કની ગુણવત્તા સુધરશે. સ્ટવપીન ત્રણ કામ કરે છે ચિત્ર-(૫). પીનો મારફતે જ તાંબાના તારની બનેલી રીંગમાં વિદ્યુતપ્રવાહ વહે છે. પીનો તારની રીંગ માટે બુશ-બેરિંગનું કામ કરે છે અને બંને પિનો મોટરનું એક પાયાવાળા સ્ટેન્ડનું કામ કરશે.

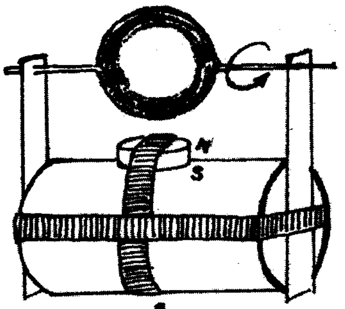
હવે પીનોને થોડી ફેલાવીને તાંબાની રીંગના બંને છેડાને પીનના કાણાંમાં નાખો ચિત્ર-(૬). હવે રીંગને એક હળવો ધક્કો આપો. તે ફરવા લાગશે. જો શરૂઆતનો ધક્કો ખોટી દિશામાં લાગશે તો રીંગ થોડીવાર પછી થોભી જશે અને જાતે જ દિશા પલટાવી સાચી દિશામાં ફરવા લાગશે.

HOW TO MAKE THE MOTOR?

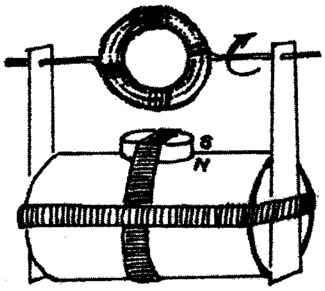
Cut an old stove pin into two equal parts. **Fig (1).** With a small nail, hammer a hole in each piece near one end. Hammer one more hole in each piece about 2 cms. from the other end. **Fig (2).** Salvage an old radio speaker magnet and place it on a new battery with the help of a cycle tube rubber band. **Fig (3).** Several such speaker magnets are available in toy shops these days. Stretch out another cycle tube rubber band along the length of the battery. **Fig (4).**

Now, insert the stove pins in the rubber band so that the pins keep in contact with the positive and the negative terminals of the battery. The pin with two holes is fixed at the battery bottom. The second hole bites into this plane end and this ensures good electrical contact. The stove pins serve three purposes. **Fig (5).** They act as power leads, supplying current to the coil. They act as bearing supports for the coil. Finally, they also make a stand for the motor.

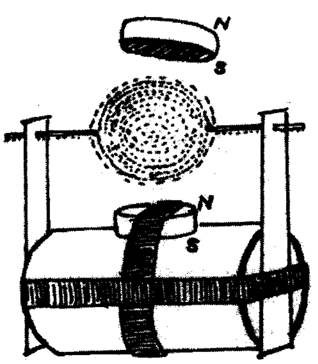
Now pull the stove pins a little apart and slip the coil in their holes. **Fig (6).** Give the coil a gentle starting push and it will keep rotating. However, if the push is in the wrong direction, the coil will stop after a while, flip and rotate in the opposite direction.



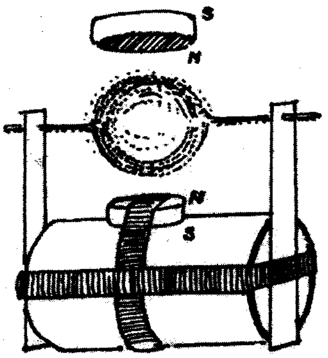
1



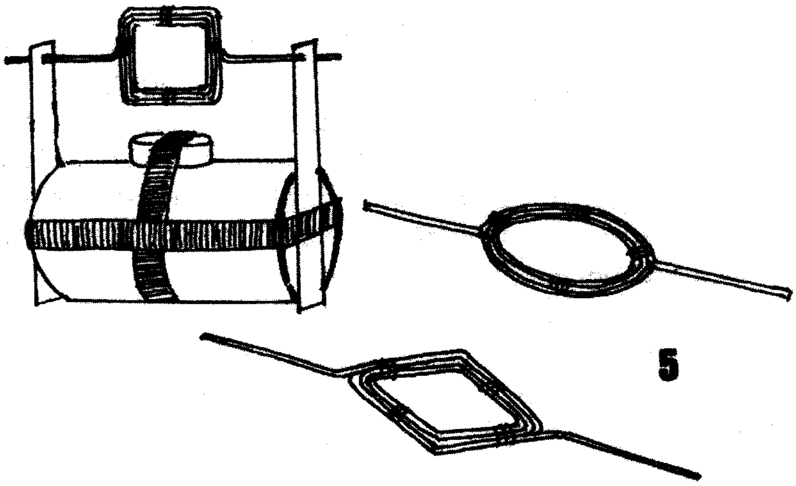
2



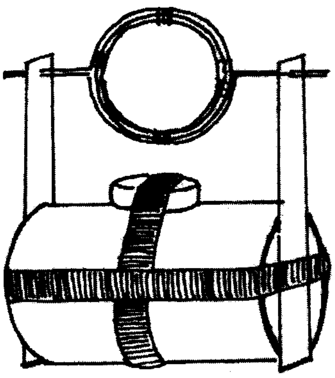
3



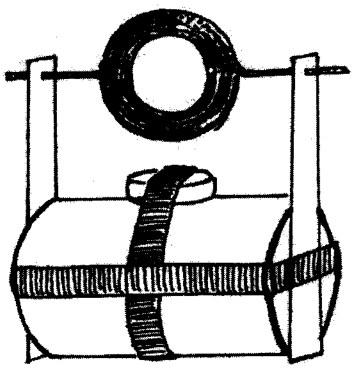
4



5



6



7

મોટરના કેટલાંક પ્રયોગો

આ સરળ વિદ્યુતમોટર વડે કેટલાંય પ્રયોગ કરી શકાય છે. વિચારો, જો સ્થાયી ચુંબકને પલટાવી દઈએ તો શું થશે? જો ચુંબકના ઉત્તર અને દક્ષિણ ધ્રુવના સ્થાન બદલાઈ જાય તો તાંબાની રીંગની ફરવાની દિશા પણ બદલાઈ જશે ચિત્ર-(૧, ૨).

જો એક બીજા સ્થાયી ચુંબકને રીંગની પાસે લાવીએ તો શું થાય? જો બંને ચુંબકોના વિરુધ્ધ ધ્રુવો એકબીજાની સામસામે હશે તો ચુંબકીયક્ષેત્ર વધુ શકિતશાળી બનશે અને મોટર ઝડપથી ફરશે ચિત્ર-(૩). જો બંને ચુંબકના સમાન ધ્રુવ સામ-સામે હશે તો મોટરની ગતિ ધીમી થઈ જશે ચિત્ર-(૪)... આવું કેમ થયું?

જો તાંબાની રીંગનો આકાર ગોળની જગ્યાએ ચોરસ, લંબચોરસ, અંડાકાર કે હીરા જેવો હોય તો મોટરની ગતિ પર શું અસર પડશે? સ્થાયી ચુંબક અને રીંગની વચ્ચે થોડી ખાલી જગ્યા રહે છે. તેને ઓછી વધારે કરવાથી મોટર પર શું અસર થશે? ચિત્ર-(૫).

જો તાંબાની રીંગમાં ઓછા આંટા હોય તો મોટરની ગતિ અને તાકાત પર શું અસર થશે? ચિત્ર-(૬). જો રીંગમાં વધારે આંટા હશે તો શું થશે? ચિત્ર-(૭). પાતળા અને જાડા તારની શું અસર થશે?

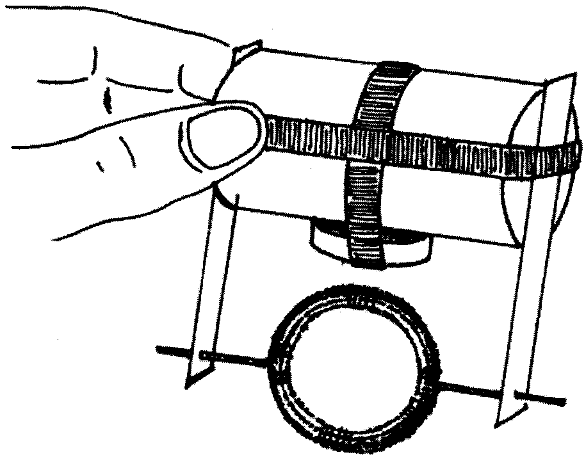
EXPERIMENTS WITH THE MOTOR

Several interesting experiments can be done with this simple motor. What happens if you flip the permanent magnet? If the north and the south poles of the magnet are interchanged, then the direction of rotation of the coil is also reversed **Fig (1,2)**

What happens if another magnet is brought close by? If both magnets have opposite poles facing each other then there is an increase in the magnetic field and a consequent spurt in the speed of the motor. **Fig (3).** The speed decreases, however, if both magnets have similar poles facing each other. **Fig (4).**

What is the effect of different cross-sections of the coil on the speed of the motor? Try coils with circular, square, elliptical, diamond shaped cross-sections too. Observe the effect of the air gap between the magnet and the coil on the motor's performance. **Fig (5).**

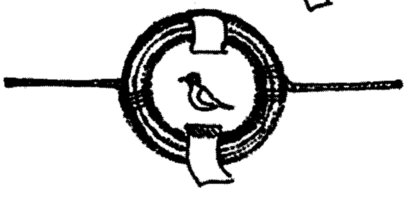
What happens to the speed/power output of the motor if there are few number of turns in the coil? **Fig (6).** What happens if the number of turns are more? **Fig (7).** What would be the effect of using thicker/thinner wire for the coil?



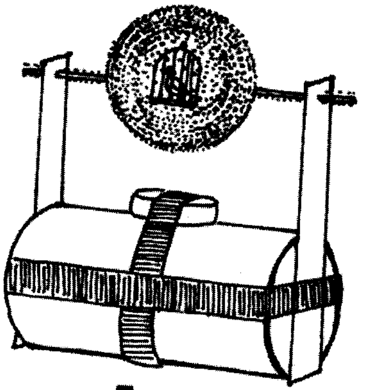
1

2

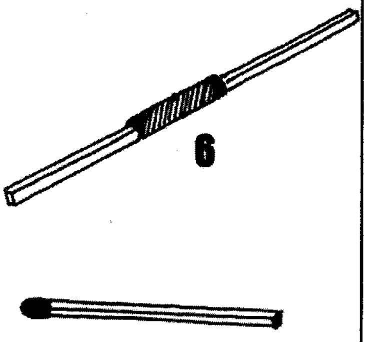
3



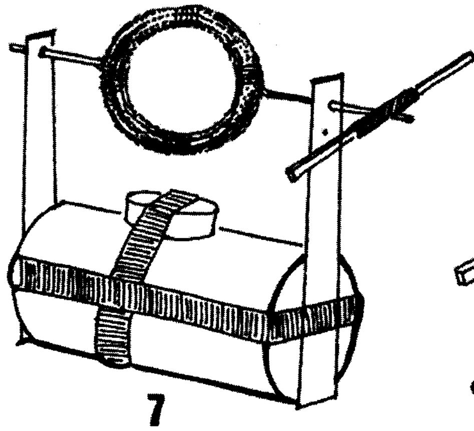
4



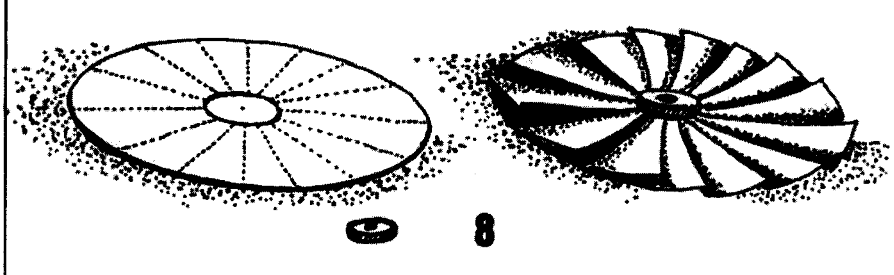
5



6



7



8

મોટરની રમતો

૧.૫ વોલ્ટની એક નવી ટોર્ચ બેટરી વડે આ મોટર કેટલા કલાક ચાલશે? આ મોટરની ગતિ અને શકિતનું અનુમાન તમે કેવી રીતે લગાવશો?

આ મોટરની વિશેષતા એ છે કે તેનું કમ્યુટેટર એટલે કે બ્રશ બરાબર બેરિંગની અંદર ફરે છે જેના લીધે તેનો સંપર્ક સારો રહે છે. આ કારણે જ તમે ઈચ્છો તો મોટરને ઊંધી લટકાવી શકો છો ચિત્ર-(૧). ચાલતી મોટરને ઉલટાવી દેતા તમે જોઈ શકશો કે પહેલા તો ફરતી રીંગ અટકી જશે અને ફરી દિશા પલટાવી ફરવા લાગશે. આવું કેમ થયું?

આ મોટર વડે તમે સરસ રમકડાં બનાવી શકો છો. ચિત્ર-(૨) માં એક ગોળ કાર્ડ છે જે રીંગની અંદર ફિટ થઈ જાય છે. કાર્ડ પર એક પાંજરૂ દોરેલું છે. કાર્ડની બીજી તરફ એક ચકલી બનાવો ચિત્ર-(૩). સેલોટેપની મદદથી કાર્ડને રીંગની અંદર ચોંટાડી દો ચિત્ર-(૪). જેવી રીંગ ફરશે તેવી જ ચકલી પાંજરાની અંદર દેખાશે ચિત્ર-(૫).

બે દિવાસળીની સળીને એક સાઈકલની વાલ્વટ્યુબના ટુકડાની બંને તરફ ફસાવો. તેનાથી બે પાંખોવાળો પંખો બની જશે ચિત્ર-(૬). રીંગના એક છેડામાં વાલ્વ ટ્યુબ ફસાવી દો અને પછી ફરતા પંખાની મજા લો ચિત્ર-(૭). એક કાર્ડશીટમાંથી ગોળ ચિત્ર-(૮) માં દર્શાવેલ રીતે કાપો અને વાળો. આ રીતે મોટર માટે એક ચક્ર બનાવો. આ સરળ મોટરથી તમે કયા કયા રમકડાંઓ બનાવી શકશો?

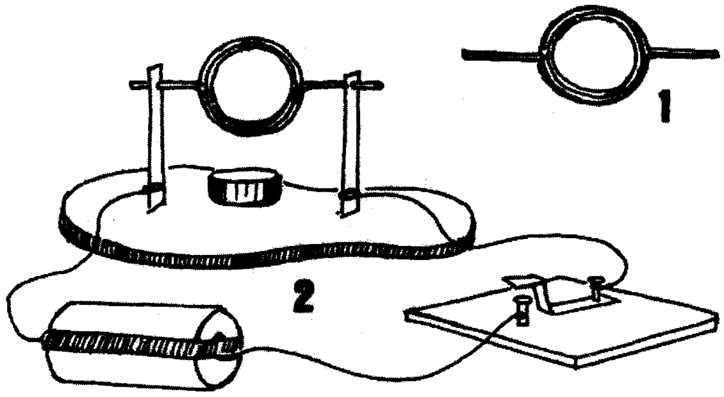
MOTOR BASED TOYS

How many hours will this motor run on a new 1.5 volt battery? How can one approximate the speed and power output of this motor?

One remarkable feature of this motor is that the brushes are located right inside the bearings. So, there is little chance of a miscontact. This also enables you to turn the motor upside-down. **Fig (1).** What do you observe? As you invert the rotating motor from its upright position the coil first comes to a stop, then flips, and then starts to rotate in the opposite direction. Why?

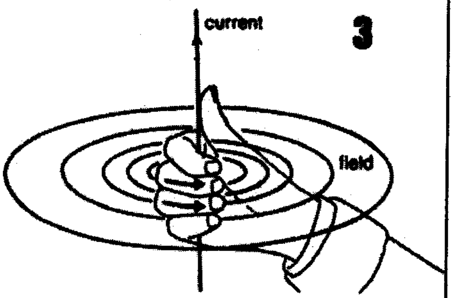
The motor can be converted into some joyous toys. **Fig (2)** shows a circular card - the size of the inner diameter of the coil, with a cage in its centre, Draw a bird on the reverse of this card. **Fig (3).** Fix the card with some adhesive tape in the centre of the coil. **Fig (4).** When the coil rotates, due to persistence of vision, you will see the bird in the cage. **Fig (5).**

Insert two equal matchstick pieces in the ends of a cycle valve tube to make a thin blade propeller. **Fig (6).** Insert the valve tube in one end of the coil and see a rotating fan. **Fig (7).** Cut a circle from a stiff card sheet. On this, cut equally spaced radial blades and offset them to make a blower fan for your motor. **Fig (8).** Which other ingenious toys can you make out of this simple electric motor?

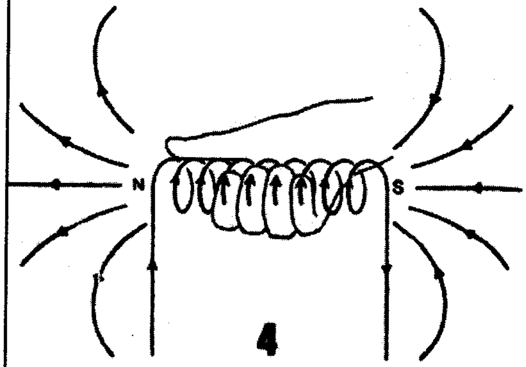


1

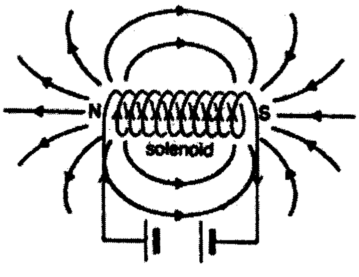
2



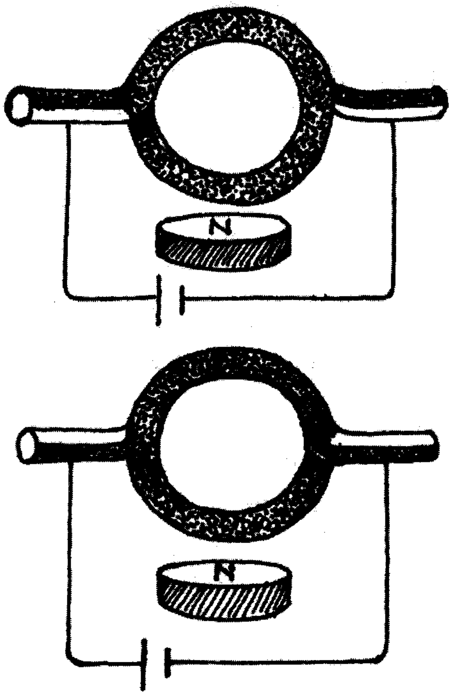
3



4



5



6

મોટર કેવી રીતે ચાલે છે?

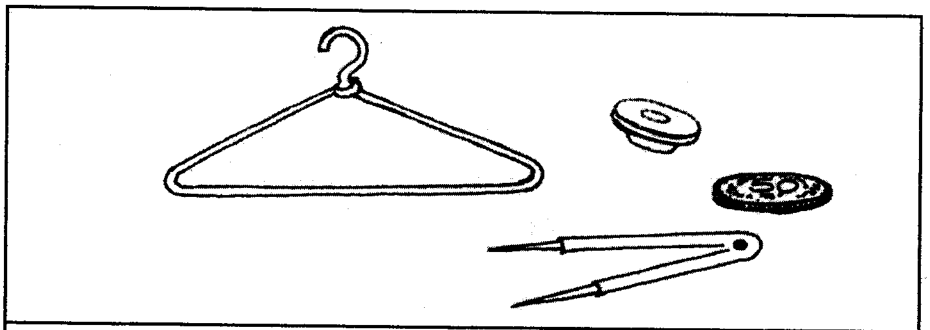
આ મોટરનું કમ્યુટેટર કેવી રીતે કામ કરે છે? આ સમજવા માટે તાંબાના તારની એક રીંગ બનાવો અને તેના બંને છેડા પરની વાર્નિશ કાઢી નાખો ચિત્ર-(૧). મોટરના બધા ભાગને ચિત્ર-(૨) માં દર્શાવ્યા મુજબ જોડો. 'ઢ' આકારમાં વળેલી સ્ટવ પીનથી એક સ્વિચ બનાવો. તાંબાની રીંગને હવે સ્ટવ પીનોમાં ફસાવી દો અને સ્વિચને દબાવો જેનાથી રીંગમાં વિદ્યુતપ્રવાહ (કરંટ) વહે. રીંગ થોડી હલશે અને સ્થાયી ચુંબકની સીધાણમાં આવતા જ અટકી જશે. ગોળ-ગોળ ફરશે નહીં. પરંતુ જો તમે સ્વિચને ખોલશો અને બંધ કરશો તો રીંગ સતત ફરતી રહેશે. આગળની મોટરની રીંગના અડધા છોલેલા છેડા બરાબર આ જ તો કરતા હતા.

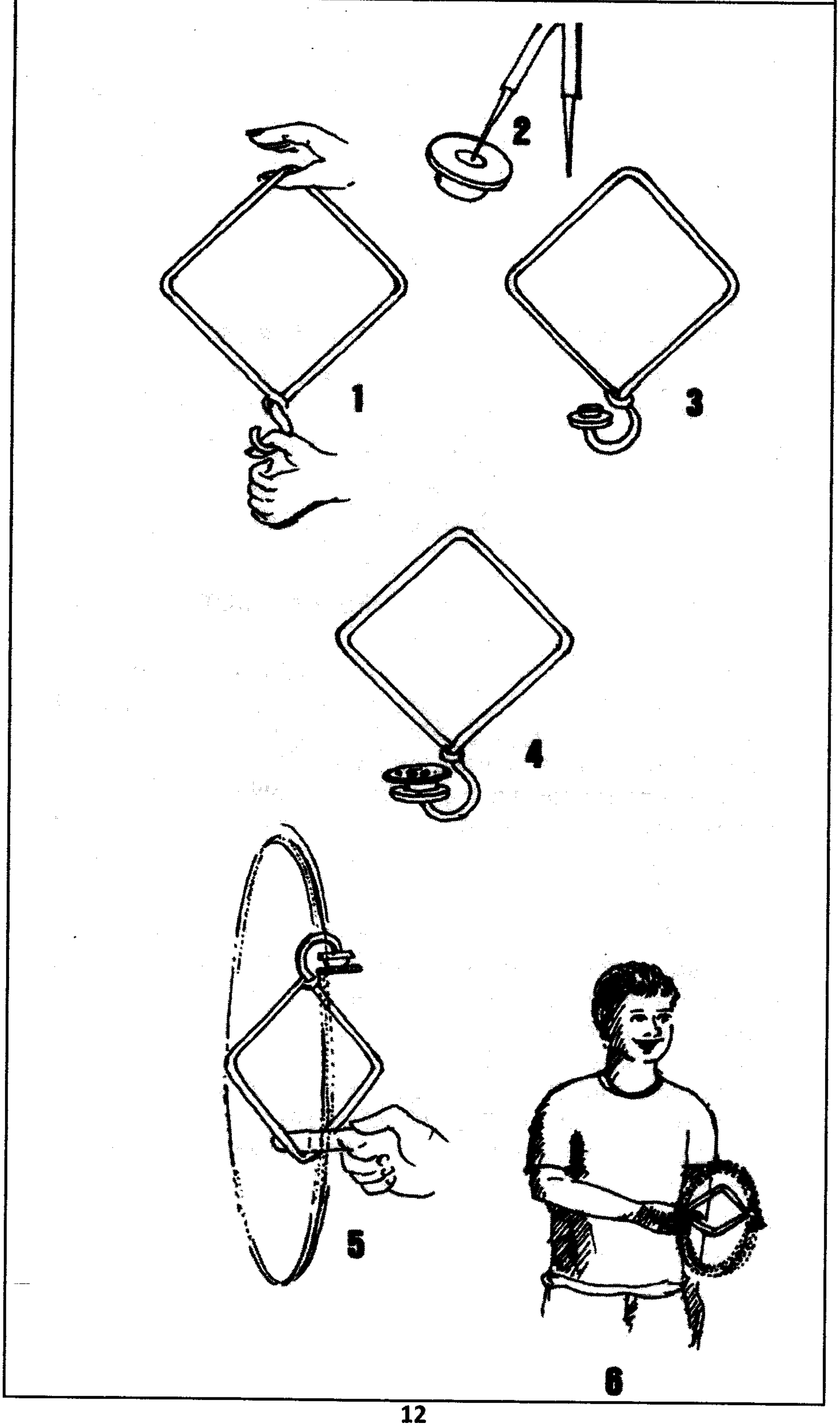
આ મોટર આખરે કેવી રીતે ચાલે છે? જ્યારે કોઈપણ તારમાં વિદ્યુતપ્રવાહ વહે ત્યારે તેની ચારે તરફ એક ચુંબકીયક્ષેત્રનું નિર્માણ થાય છે ચિત્ર-(૩). ચિત્ર-(૪,૫) માં દર્શાવેલ છે કે આ વિદ્યુત ચુંબકના ધ્રુવ કઈ તરફ હશે. જ્યારે રીંગના છેડાઓના તાંબાવાળા અડધા ભાગમાંથી વિદ્યુતપ્રવાહ વહે છે ત્યારે રીંગ એક વિદ્યુત ચુંબક બની જાય છે જેનો એક ધ્રુવ. 'દ્ન' અને બીજો 'જી' હોય છે ચિત્ર-(૬). આ ધ્રુવ સ્થાયી ચુંબકના વિરુધ્ધ ધ્રુવની તરફ આકર્ષિત થાય છે. રીંગના 'દ્ન' અને 'જી' એ સ્થાયી ચુંબકના 'જી' અને 'દ્ન' ની સીધાણમાં આવતા અટકી જવા જોઈએ પણ ત્યારે રીંગના છેડાના અવાહક વાર્નિશવાળો અડધો ભાગ રીંગમાં વિદ્યુત પ્રવાહને અટકાવી દે છે ચિત્ર-(૭). પોતાની પૂર્વગતિને લીધે તે રીંગ ફરતી રહે છે. તાંબાવાળા અડધા ભાગને લીધે તે ફરી ચુંબક બની જાય છે. આ રીતે રીંગ ગોળ ગોળ ફરતી રહે છે.

HOW DOES THE MOTOR WORK?

How does a commutator work? Take a coil and scrape the entire enamel insulation from both its leads. **Fig (1).** Rig up the motor as shown in **Fig (2).** improvise a switch using two nails and a stove pin bent into a 'Z' shape. Now slip in the coil and press the switch to complete the circuit. The coil will turn *a* bit and come to a stop. It will not rotate. However, if you keep closing/opening the switch repeatedly, then the coil will continue to rotate. The earlier coil - with half copper and half enamel ends did exactly this.

How does this DC Motor work? When an electric current flows through a wire, it produces a magnetic field around it. **Fig (3)**. The north and south poles of the electromagnet are shown in **Fig (4, 5).** Gripping the coil as shown, your thumb points towards the north pole. When a D.C. current goes through the copper half of the coil, it act as an electromagnet with a *N-pole* and a S-pole. **Fig (6).** These poles are pulled towards the opposite ends of the permanent magnet. The coil will tend to come to rest once its N and S poles align with the S and N poles of the magnet. But just as it reaches this point something happens. The enamelled half of the coil lead switches off current to the coil. Momentum propels it on until once again its half copper leads touch the power leads. Once again the coil becomes an electromagnet, So, round the coil goes, and as it reaches the 'come to rest point' it demagnetises. Momentum propels it on. In this way the coil continues to revolve, round and round.




2
1
3
4
5
6

રમુજી પૈસા

આ રમકડું તમારા મિત્રોને અચરજમાં મુકી દેશે. કપડાં લટકાવવાવાળું એલ્યુમિનિયમનું બનેલું એક હેંગર લો. એક અંગુઠાથી હુક અને બીજા અંગુઠાથી હેંગરની લાંબી ભુજાને મધ્યમાંથી ખેંચીને હેંગરને હીરા જેવો આકાર આપો ચિત્ર-(૧). હુકને અંદરની તરફ વાળો. એક ઈંજેક્શનની શીશીના રબરના ઢાંકણમાં ડિવાઈડરની અણીથી કાણું પાડો ચિત્ર-(૨). ઢાંકણને હેંગરના હુકની અણીમાં ફસાવી દો ચિત્ર-(૩). ઢાંકણ પર હવે એક સિક્કો ટકાવી દો ચિત્ર-(૪).

હેંગરને પહેલાં તો તમારી આંગળી પર આગળ પાછળ ઝુલાવો. થોડી ગતિ વધે ત્યારે પુરા ચક્કરમાં ફેરવો ચિત્ર-(૫). ત્યારબાદ તમે જેટલું ઈચ્છો તેટલું ઝડપી ફેરવી શકો છો. સિક્કો પડશે નહીં. પછી ધીમે ધીમે ગતિને ધીમી કરો અને હેંગરને અટકાવી દો. સિક્કો હજુ પણ ઢાંકણ પર એવી રીતે ટકી રહેશે જેમ કે કોઈ ગુંદરથી ચોંટાડેલો હોય. તેને જોઈ તમારા મિત્રો અચરજમાં પડી જશે.

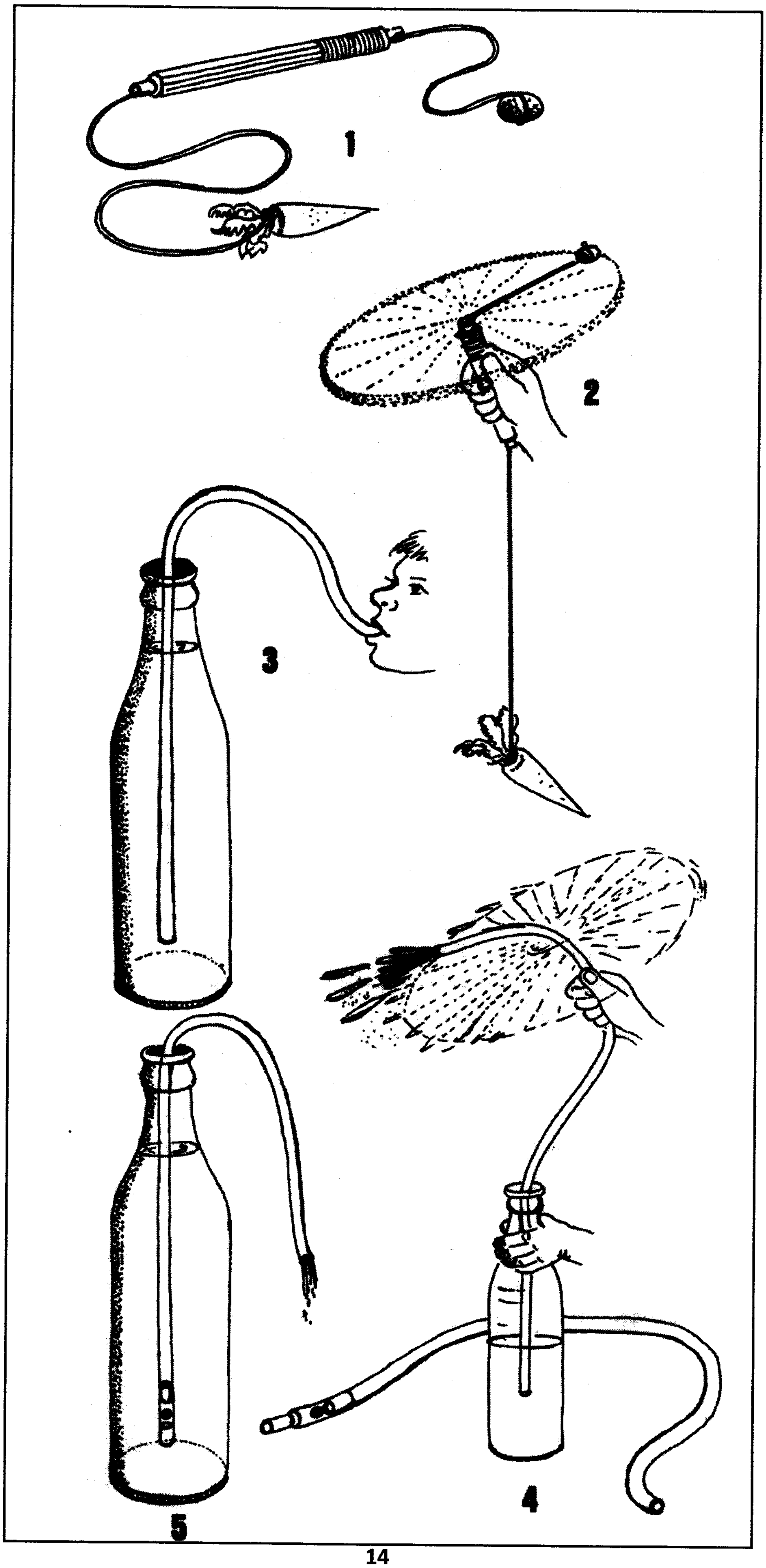
જ્યારે હેંગર ફરશે ત્યારે તેના હુકની અણી પર લાગતું બળ સિક્કાને ચક્કરના કેન્દ્ર તરફ ધકેલે છે. આ બળ (સેંટ્રીપીટલ બળ) સિક્કાને બહારની તરફ ફેંકાઈ જતા રોકે છે.

FUNNY MONEY

This is a truly dramatic way of demonstrating Centripetal force. Grasping the hanger by the hook midway along the longest side, stretch it into a diamond shape. **Fig (1).** Bend the hook slightly inwards. Make a hole in an injection bottle rubber can with a divider point. **Fig (2).** Insert the rubber cap in the tip of the hanger hook. **Fig (3).**

Place a coin on the rubber cap and then dangle the hanger back and forth on your finger. Then build up a little speed and spin the hanger in a full circle. **Fig (5,6).** Continue spinning as fast as you like. The coin will not fall off. When you want to stop spinning, do it gradually, coming to a slow halt. The coin still remains perched on the cap, as if it has been glued to it. It excite you and your friends no end.

While the hanger is spinning, the tip of the hook exerts an inward force, which pushes the coin towards the centre of the circle. This force is called Centripetal force and prevents the coin from flying outwards.


1
2
3
5
4

ફુવારો

એક મીટર લાંબી દોરીના છેડા પર એક ગાજર બાંધો. બીજા છેડાને એક જૂની બોલપેનમાંથી પરોવીને તેમાં એક નાનો બટાકું બાંધી દો ચિત્ર-(૧). પેનને હાથમાં પકડીને ફેરવો જેથી બટાકું એક ગોળ ચક્કરમાં ફરશે. જેમ જેમ ગતિ ઝડપી બનશે તેમ તેમ ગાજર ઉપર આવશે ચિત્ર-(૨). ફરતા બટાકા પર એક બળ (સેન્ટ્રીફ્યુગલ)લાગે છે જે તેને કેન્દ્રથી દૂર ધકેલે છે. કેમ કે બટાકાની દોરી ગાજરથી બંધાયેલી છે તેથી તે પણ ઉપર ઉઠશે.

એક મજાનો ફુવારો પણ આ જ સરળ સિધ્ધાંત પર આધારિત છે. તેની શોધ શ્રી સુરેશ વૈદ્યરાજને કરેલી છે. તેના માટે એક મીટર લાંબી પ્લાસ્ટિકની નળી લો. એવી નળી જે પેટ્રોલ પાઈપમાં અને કડિયા-મિસ્ત્રી દ્વારા સમતલ માપવા વાપરવામાં આવે છે. નળીના એક છેડાને પાણીથી ભરી બોટલમાં ડુબાડી બીજા છેડાને મોઢામાં નાખી પાણીને ખેંચો ચિત્ર-(૩). આ છેડા વડે જ્યારે પાણી નીકળશે ત્યારે તમે તેને ફેરવો અને ધીરે ધીરે ઉપર ઉચકો. જ્યાં સુધી તમે નળીને ગોળ-ગોળ ફેરવતા રહેશો ત્યાં સુધી આ ફુવારામાંથી પાણી છંટાતુ રહેશે ચિત્ર-(૪). આવી રીતે તમે ઈચ્છો તો બોટલનું બધું પાણી બહાર કાઢી શકો છો. ફરતી નળી પર લાગતું બળ પાણીને સરળતાથી અડધા મીટર જેટલું ઉપર ઉઠાવી શકે છે.

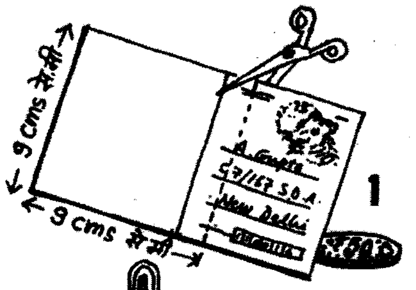
પાણીને ફરી બોટલમાં જતું રોકવા માટે હોળીની પિચકારીની જેમ સાઈકલનો છરો અને પેનના બે ટુકડા વડે એક ‘ફૂટ વાલ્વ’ બનાવી દો.

SPRINKLER

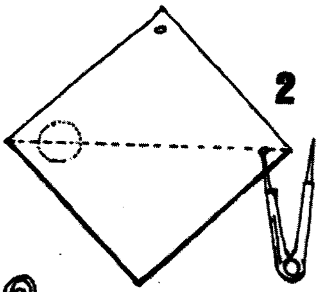
Tie a piece of string, about one metre long, to the top of a carrot. Slip the free end of the string through *a* ball pen body. Then tie it to a small potato. **Fig (1).** Hold the pen body in your hand and begin making circular motions the potato must swing in a circle. As you increase the speed of rotation, the carrot will rise. **Fig (2)** There is a force associated with the rotation of the potato. This force pulls away the centre of the circle and is called Centrifugal force.

This simple sprinkler, designed by Suresh Vaidyarajan, works in a similar way. Take one metre long flexible plastic tube - one end of this tube immersed in a bottle of water and suck out from the other end. **Fig (3).** When water starts flowing from the other end you start rotating it and slowly raise it. Water will keep sprinkling out as long as you continue spinning the tube. This way you can drain out the whole bottle. **Fig (4).** The Centrifugal force of rotation is enough to suck and lift water from a height of almost half a metre.

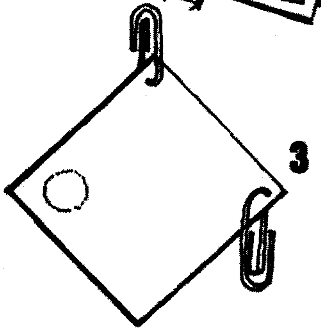
To prevent the water from falling back in the bottle, improvise a simple 'Foot valve' like in a *Holi* water sprinkler, using a cycle steel ball and a pen body as a seat.



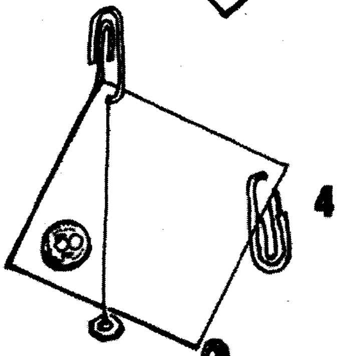
1



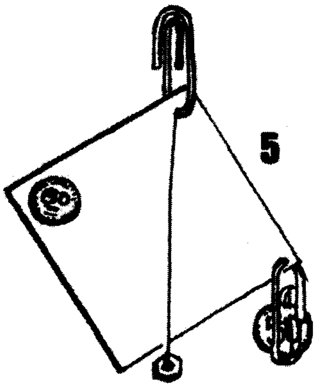
2



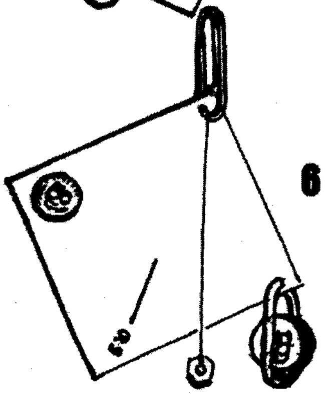
3



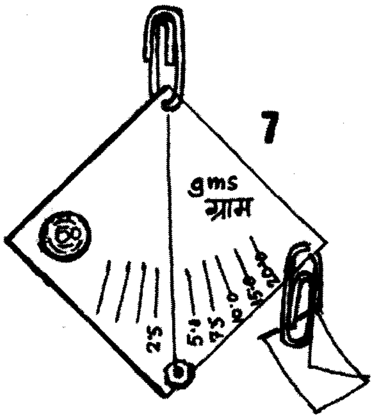
4



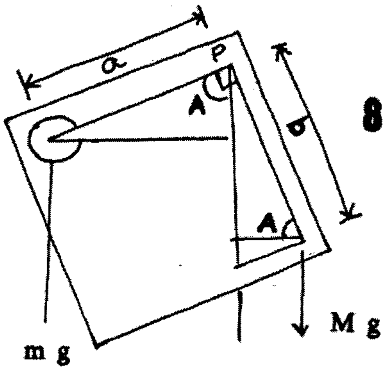
5



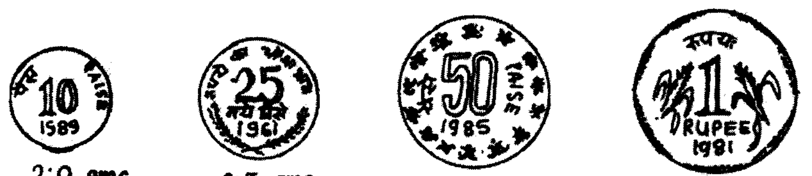
6



7



8



2·0 gms.
ग्राम

2·5 gms.
ग्राम

5·0 gms.
ग्राम

6·0 gms
ग्राम

9

પોસ્ટકાર્ડનું ત્રાજવું

આ સરળ ત્રાજવાથી પોસ્ટકાર્ડ સિવાય તમે બીજી પણ નાની નાની વસ્તુનું વજન માપી શકો છો. એક જૂના પોસ્ટકાર્ડની પહોળાઈ માપો. તેની પહોળાઈ સામાન્ય રીતે ૯.૫ સે.મી. હોય છે. પોસ્ટકાર્ડને પહોળાઈના માપ જેટલું જ બરાબર લંબાઈમાં કાપી લો. આવી રીતે એક ચોરસ બનશે ચિત્ર-(૧). ચોરસમાં એક કર્ણ બનાવો અને ચિત્ર-(૨) માં દર્શાવ્યા મુજબ બંને ખૂણામાં ડિવાઈડરની મદદથી અણીમાં એક કાણું કરો. બંને કાણાંમાં એક-એક પેપર ક્લિપ લગાવો ચિત્ર-(૩). ઉપરની ક્લિપ ત્રાજવાના સંતુલન બિંદુ પર હશે અને જમણી ક્લિપથી વજન કરવાવાળી વસ્તુ લટકશે. ડાબી બાજુના ખૂણામાં પચાસ પૈસાનો એક જુનો સિક્કો (જેવો સિક્કો ચિત્રમાં દર્શાવ્યો છે જેનું ૫૦ ગ્રામ વજન છે) ચોંટાડો. ઉપરની ક્લિપને દોરા વડે બાંધી એક વજનિયું લટકાવો ચિત્ર-(૪). વજનિયાની મદદથી દોરો હંમેશા સીધો લટકતો રહેશે. પોસ્ટકાર્ડ પર દોરીની સ્થિતિનું નિશાન લગાવો ચિત્ર-(૫). ફરી જમણી ક્લિપ વડે એક જુના પચાસ અને એક જૂના પચ્ચીસ પૈસાનો સિક્કો (૫.+૨.૫=૭.૫ ગ્રામ) લટકાવો ચિત્ર-(૬). દોરીની સ્થિતિની ફરીથી નોંધ કરો. જૂના સિક્કાનાં સ્ટાન્ડર્ડ માપ ચિત્ર-(૯) માં દર્શાવ્યા છે. આ પ્રયોગ કરી ૨.૫, ૧૦.૦, ૧૫.૦, ૨૦.૦ ગ્રામના નિશાન પણ કાર્ડ પર લગાવો ચિત્ર-(૭). આ ત્રાજવા વડે તમે કોઈપણ કાગળનું વજન માપી શકો છો. આ ત્રાજવું સરળ લીવરના સિધ્ધાંત પર આધારિત છે. ચિત્ર-(૮) અનુસાર

$$m g a \sin A = M g b \cos A; \quad M = a/b\ m \tan A$$

એટલે કે માપવામાં આવેલું વજન બનાવેલા ખુણા પર આધારિત છે.

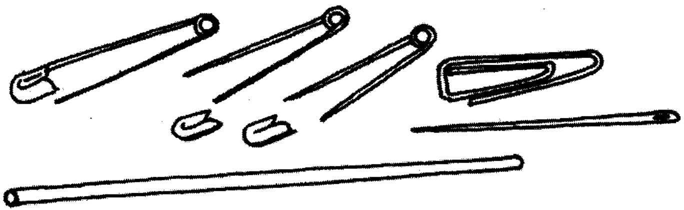
LITTLE BALANCE

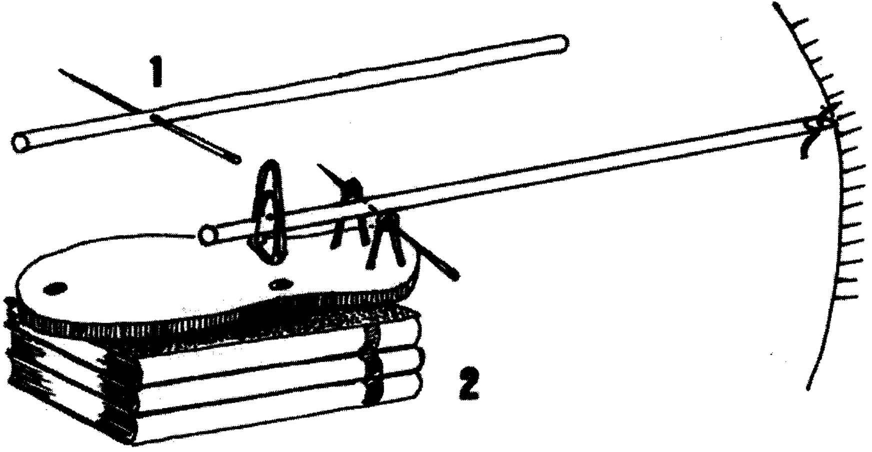
This letter balance is convenient for weighing small objects. Postcards nowadays are 9.5 cms. wide. Mark a postcard along the length as much as its width is and cut it into a square. **Fig (1).** Draw a diagonal and poke two holes with a divider as shown in **Fig (2).** Insert paper clips in the top hole for the pivot and in the right hand hole for hanging letters. **Fig (3).** Stick an old 50 paise coin (weight 5.0 gms.) in the left hand corner and suspend a small nut tied to a thread from the pivot clip. **Fig (4).** This is the pointer plumb line. Now suspend an old 50 paise coin from the right clip and mark the position of the pointer on the card, indicating 5.0 gms. **Fig (5).** hang 7.5 gms. (one old 50 paise and one old 25 paise) from the right clip. and mark its position on the card. Fig (6). Using standard weights of old coins given in **Fig (9)**, also indicate 2.5, 10.0, 15.0, 20.0 gms. marks on the card. **Fig (7).** This calibrated balance can be used to weigh letters.

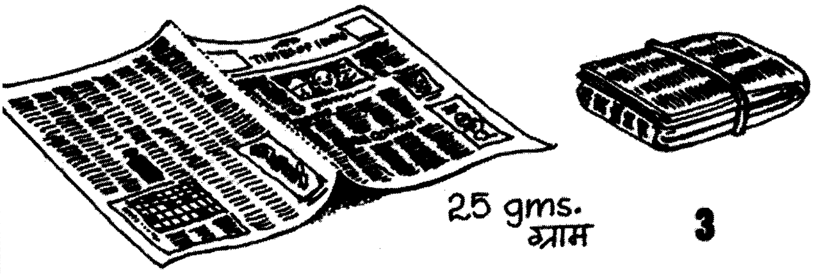
The balance can also be calibrated by taking moments about the pivot P. **Fig (8)**

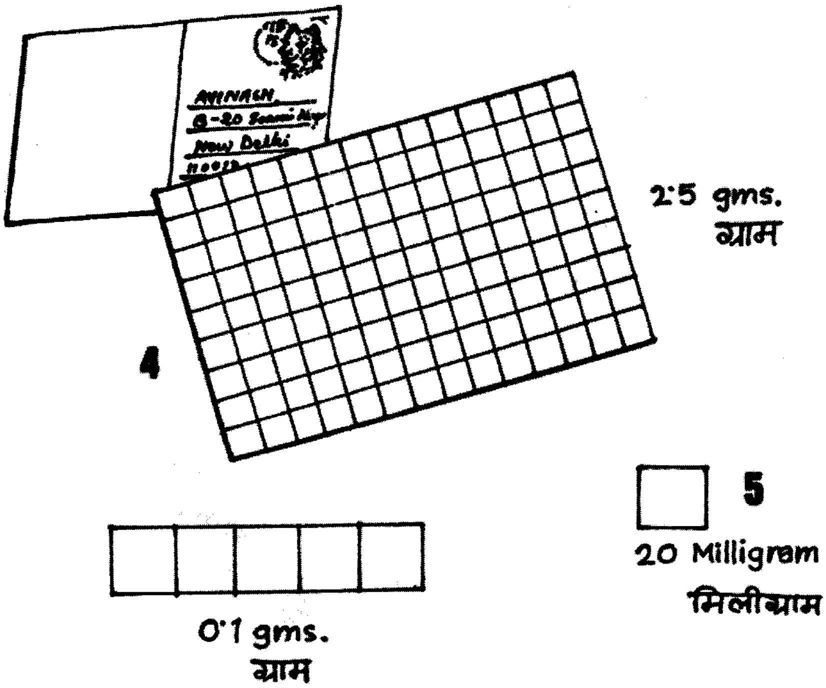
$$m g a \sin A = M g b \cos A; \quad M = a/b\ m \tan A$$

Check whether the tangent of the angle you measure is proportional to the mass of the object being weighed.




1
2


25 gms.
ग्राम
3


AVINASH
B-20
New Delhi
2·5 gms.
ग्राम
4
5
20 Milligram
मिलीग्राम
0·1 gms.
ग्राम

સુક્ષ્મતુલા

આ સુક્ષ્મતુલાથી વજનમાં હલ્કી હલ્કી વસ્તુઓ માપી શકાય છે. તમે ઈચ્છો તો માથાનો વાળનું પણ વજન કરી શકાશે. સોડા-લેમનની પ્લાસ્ટીક સ્ટ્રોમાં એક છેડાથી લગભગ ૫ સે.મી. દૂર એક સોય લગાવો ચિત્ર-(૧). આ સોય જ ત્રાજવાની ધરી છે. સોયના ફરવામાં જેટલું ઓછું ઘર્ષણ થશે તેટલું જ ત્રાજવું સારું બનશે. તેના માટે બે સેફ્ટી પીનના માથા કાપી નાંખવા. આ ચપટી પીનોને જૂની ચંપલના એક છેડામાં લગાવી દો. આ પીનોની બંને આંખોમાં સોય ફરશે. સ્ટ્રોના જમણા છેડાને થોડો વાંકો કાપી એક પલ્લુ બનાવો. સ્ટ્રોના ડાબા છેડા પર એક પેપર કિલપ લગાવી તેની સ્થિતિ એવી રીતે નિશ્ચિત કરો જેથી સ્ટ્રો સંતુલિત સ્થિતિમાં રહે ચિત્ર-(૨). કેટલીક વસ્તુઓ જેનું વજન ખબર હોય તેમનો એક સ્કેલ તૈયાર કરો ચિત્ર-(૪,૫). તેની મદદથી વાળ, ટપાલ ટિકિટ, દોરીના ટુકડા વગેરેનું વજન માપો.

ખુલ્લા છાપાનો એક મોટો ટુકડો (એટલે કે ૪ પાના) વજનમાં લગભગ ૨૦ ગ્રામ હોય છે ચિત્ર-(૩). એટલે પાંચ મોટા પાના (૨૦ પાના)નું વજન લગભગ ૧૦૦ ગ્રામ થશે.

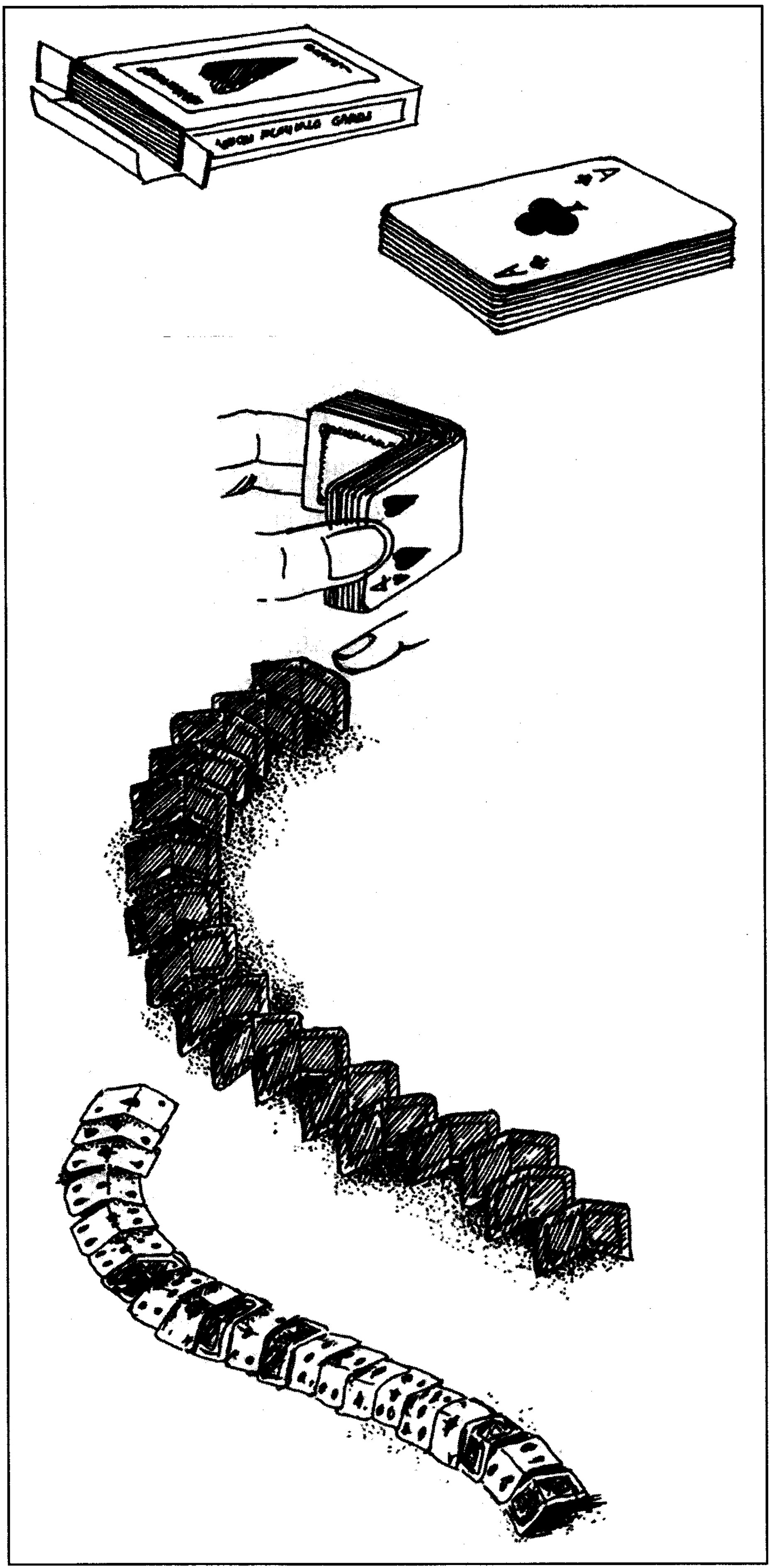
એક પોસ્ટકાર્ડનું માપ ૯.૫ સે.મી. x ૧૪.૫ સે.મી. હોય છે. તેને લંબાઈ અને પહોળાઈથી કાપી ૯ x ૧૪ આકાર બનાવી લો. હવે આ ૧૨૬ ચોરસ સે.મી. ક્ષેત્રફળવાળા કાર્ડનું વજન લગભગ ૨.૫ ગ્રામ થશે. ચિત્ર-(૪). એટલે કે એક ચોરસ સેન્ટીમીટરનું વજન લગભગ ૨૦ મિલીગ્રામની બરાબર હશે.

MICRO-BALANCE

This is a very sensitive balance. You can easily weigh a human hair with it. Insert a needle at right angles, at about 5 cms. from one end of a soda-straw. **Fig (1).** The balance must be mounted on frictionless bearings. The best we can do is to use two safety pins without their latch ends. Poke the prongs of the safety pins at one end of an old rubber slipper. Place the needle along with the straw in the eyes of the safety pins. Cut the right end of the straw at an angle to make a pan. Carefully balance the straw by adjusting the position of the paper clip counter weight. **Fig (2).** Calibrate the balance by weighing some objects of known weight -1 cm.sq. pieces of postcard. **Fig (4, 5).** Now weigh various light objects a hair, a stamp, a piece of thread etc.

A single, double spread sheet of ordinary newspaper, weighs approximately 20 gms. **Fig (3).** Five such double spread sheets will weigh close to 100 gms.

An ordinary postcard measures 9.5 cms. x 14.5 cms. Cut it along the length and breadth to make it into a card of area 9 x 14 = 126 sq. cms. (card weighs about 2.5 gms. **Fig (4).** Thus each 1 sq. cm. of this card weighs around 20 milligrams. **Fig (5).**



ધક્કા મુક્કી

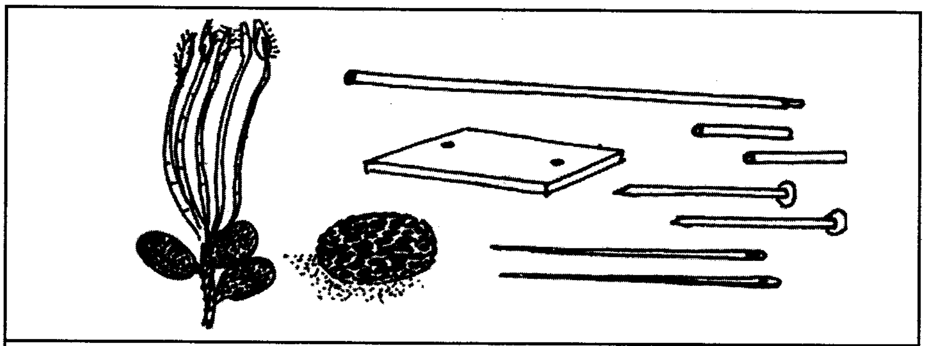
આજકાલ બધી જ જગ્યાએ લાંબી લાઈનો અને કતારો નજરે પડે છે. લાઈનમાં જો કોઈ પાછળથી ધક્કો મારે તો એક પછી એક માણસમાં થઈને ધક્કો આગળવાળાને આગળ ધકેલે છે અને એ બીચારો સીધો સામે મોંઢે પડી જાય છે. સ્કૂલમાં પ્રાર્થનાની લાઈનમાં તમે જરૂર તેનો અનુભવ કર્યો હશે. સાઈકલ સ્ટેન્ડ પર પણ એક સાઈકલ પડે તો તે બીજી સાઈકલ પર પડશે, બીજી ત્રીજી પર અને આ પ્રક્રિયા ત્યાં સુધી ચાલુ રહેશે જ્યાં સુધી લાઈનમાં ઊભી બધી સાઈકલ પડી ન જાય.

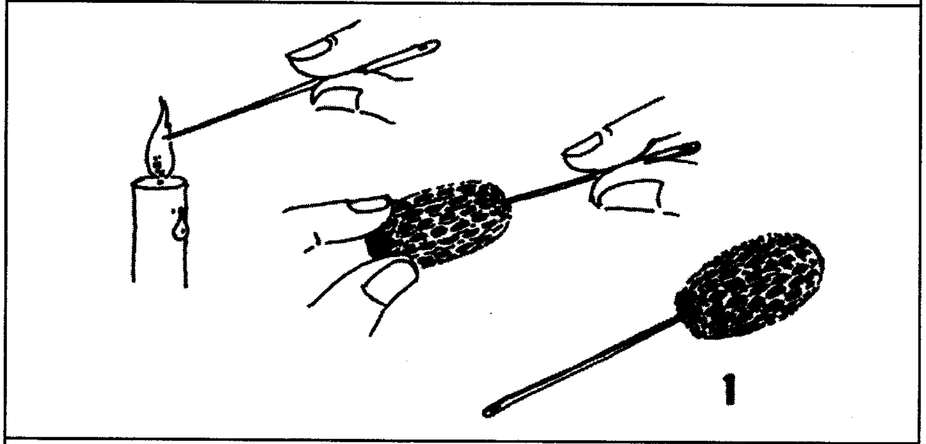
બાળકો ઘણી વાર ઈંટો અને લાકડાના ટુકડાઓને થોડા થોડા અંતરે એક લાઈનમાં ઊભી કરતા હોય છે અને પછી એક છેડા પરથી ઈંટને ધક્કો મારતા એક પછી એક એમ આખી કતાર ધરાસાયી થઈ જાય છે. જુના રમવાના પત્તા વડે પણ તમે આ ખેલ બનાવી શકો છો. પત્તાની કેટના દરેક પાનને વચ્ચેથી વાળી લો.વળાંકને લીધે પત્તા સીધા ઊભા રહી શકે છે. હવે પત્તાને થોડે-થોડે અંતરે ઊભા રાખીને એક લાંબી લાઈન બનાવો. જરૂરી નથી કે લાઈન સીધી જ હોય તમે ઈચ્છો તો તેને U અથવા S ના આકારની પણ બનાવી શકો છો. હવે એક છેડાના પત્તાને ધક્કો મારો અને એક પછી એક ક્રમાનુસાર બધા પત્તાઓને પડતા જુઓ. શું ધ્વનિના કંપન અને પાણીની લહેરો પણ આજ રીતે ફેલાય છે?

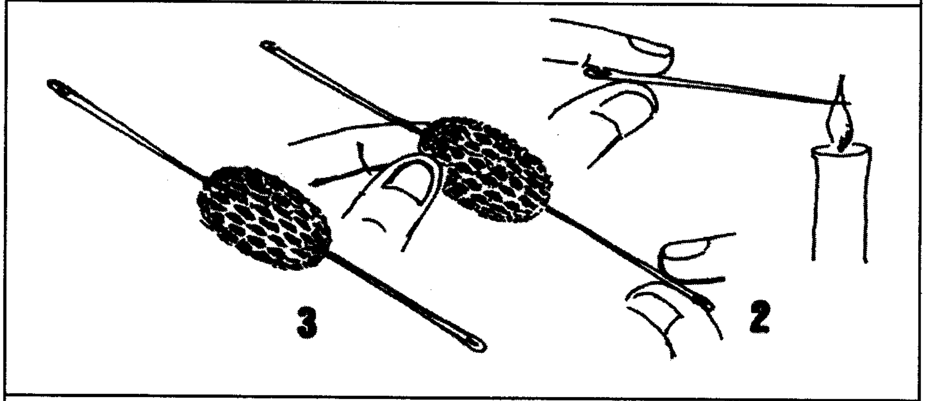
PASSING THE PUSH

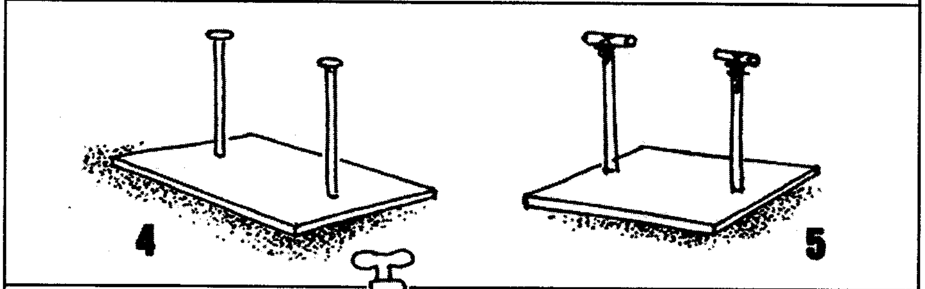
One has to stand in a queue for virtually everything these days. And what with people pushing and shoving from behind! Well, a push from some one right behind has a way of getting transmitted right to the front, and it is difficult to identify the person who gave the initial push. This is part of everyday experience. Also, on a cycle stand, if one cycle falls down, it brings down the one next to it, which in turn topples the one next to it. The fall continues until all the cycles lie flattened on the ground.

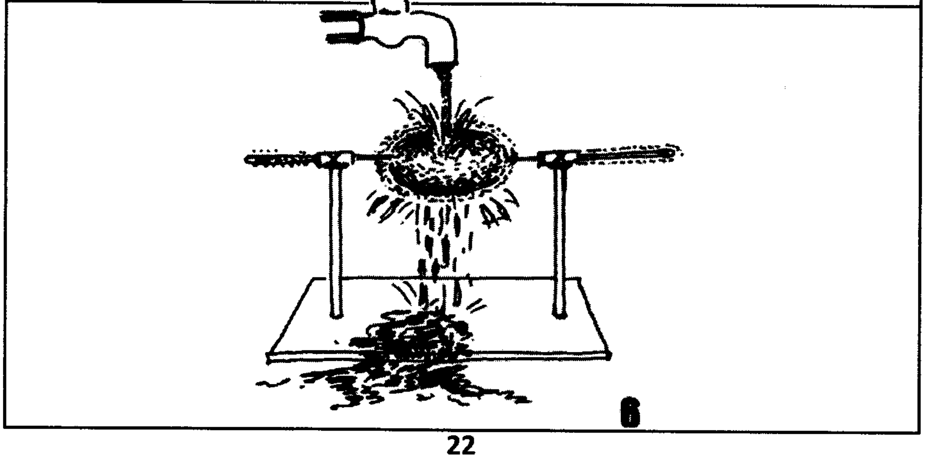
Children often stand bricks and dominoes, like wagons in a train, leaving little gaps in between. They have great fun tipping one piece and then seeing the whole train come tumbling down in *a* sequence. The same thing can be done with a pack of old playing cards. Hold them and fold them so that there is a crease in the middle. This enables them to stand upright. Stand these cards to make a long train. You can make gentle U and S shape curves too. On tipping one card the pulse travels until the very last card falls down. Does it not resemble the propogation of wave?




1


3
2


4
5


6

એક સુંદર ટર્બાઈન

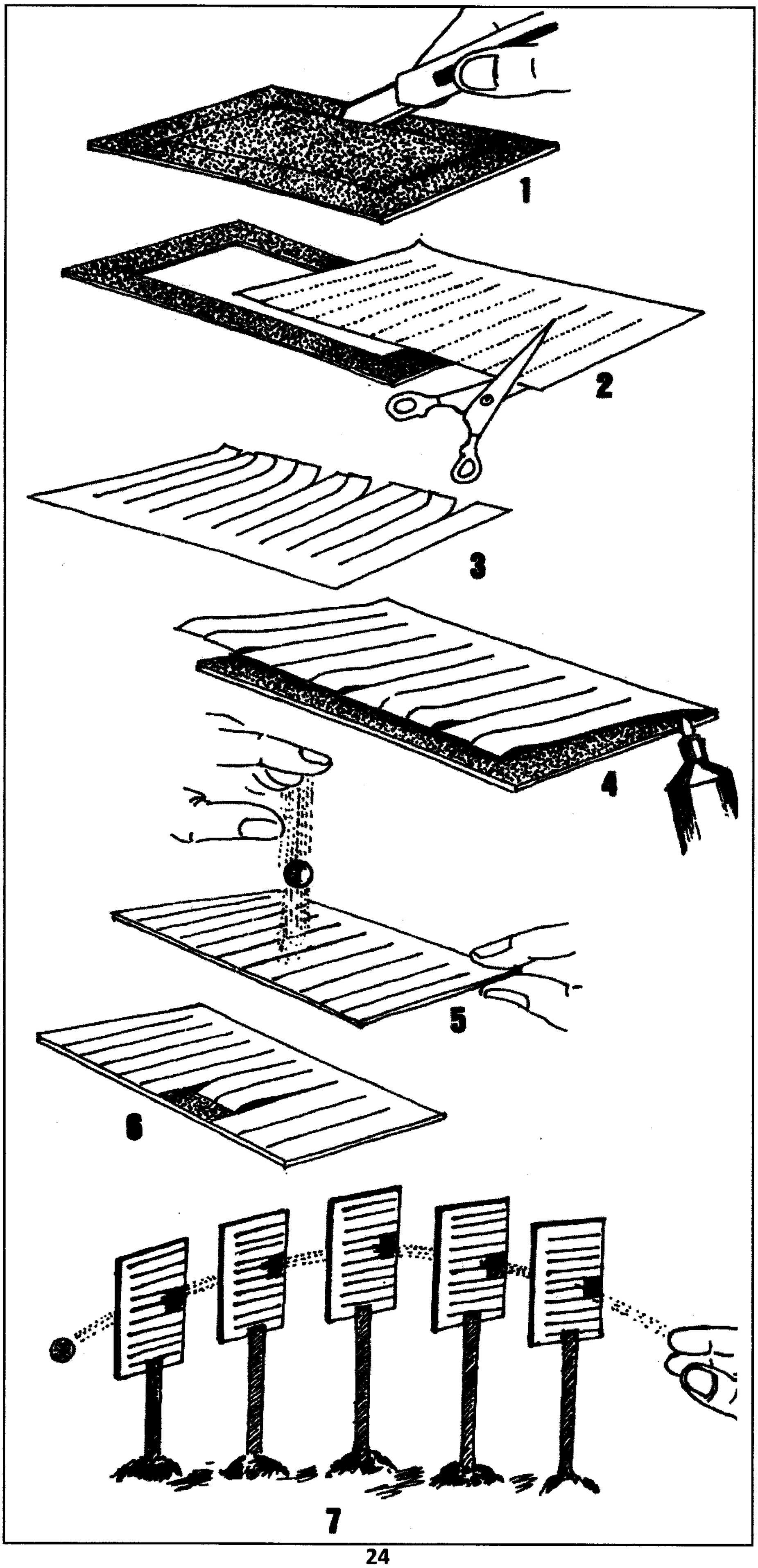
આમ-તેમ ફેલાયેલી કેટલીયે વસ્તુઓથી મેં ઘણી ટર્બાઈનો બનાવી. પરતું શરુ (દરિયા કિનારે જોવા મળતા)ના બીજથી બનાવેલ ટર્બાઈન તો બેમિસાલ છે. શરુનું ઝાડ જોવામાં ચીડના ઝાડ જેવું દેખાય છે. શરુના અંડાકાર બીજની આખી સપાટી પર ટર્બાઈન જેવી ૧૨ બ્લેડ હોય છે.

એક સોયની અણીને ગરમ કરી તેને બીજમાં ફસાવવું. સોય બરોબર બીજમાં જાય તેના માટે બની શકે કે તમારે સોયની અણીને ઘણીવાર ગરમ કરવી પડે ચિત્ર-(૧). એક બીજી સોયને આ જ પ્રકારના બીજની બીજી બાજુ ફદ્ધાવો ચિત્ર-(૨). આ બંને સોયની ધરી પર ટર્બાઈન ફરશે ચિત્ર-(૩). કોઈ જૂની ચપ્પલમાંથી એક ટુકડો કાપો અને તેમાં ૫ સે.મી.ના અંતરે બે ખીલી ફસાવો ચિત્ર-(૪). એક-એક સે.મી. લાંબી જૂની બોલપેનની રીફિલના ટુકડા બંને ખીલીના માથા પર દોરા વડે બાંધી દો અથવા ચીટકાવી દો. બંને રીફિલ સીધી રેખામાં હોવી જોઈએ ચિત્ર-(૫). હવે સોયોને રીફિલના ટુકડાઓમાં ફસાવી દો.રીફિલના બુશ-બેરિંગમાં સોય ફરશે. ટર્બાઈનને હવે નળની નીચે એવી રીતે રાખો જેથી પાણીની ધાર બીજના વચ્ચેના ભાગ પર પડવાને બદલે એક બાજુમાં પડે ચિત્ર-(૬). ટર્બાઈન ઝડપથી ફરશે.

A FINE TURBINE

I have made several crude water wheels and turbines using odds and bits, but this one is the most sophisticated one of them all. This is nature's very own turbine - the seed of the Casuarina tree. This tree can be easily mistaken for a pine. However, its seeds are oval, woody, and have a dozen deep furrows running along the length. It is these furrows which simulate the blades of a real life turbine.

Heat a needle tip and poke it along the long axis of the Casuarina seed. You may have to heat the tip a few times before the needle gets firmly embedded. **Fig (1).** Poke another needle at the other end of the seed. **Fig (2).** The needles become the axle on which the Casuarina turbine will rotate. **Fig (3).** Cut a piece of old rubber slipper and fix two nails on it. **Fig (4).** Tie 1 cm. long used refill pieces on the nail heads. The refill pieces must lie in a line. **Fig (5).** Now, place the needle in the refill pieces - which act like bush-bearings. Finally, keep the seed turbine below a running tap such that the water stream falls on one side of the seed. This elegent turbine will then keep rotating and give you endless joy.


1
2
3
4
5
6
7

કાગળની કાંસકી

આ સરળ પણ વિલક્ષણ મોડેલને ૧૯૮૮માં ચીનનું રાષ્ટ્રીય પુરસ્કાર મળ્યું હતું. કોઈ ગતિશીલ પીંડના પંપનું રેખાચિત્ર બનાવવા માટે કેટલીકવાર મોંઘા સાધનો વડે પ્રયોગ થાય છે. કાગળની કાંસકીનું મોડેલ આ મુશ્કેલ કામને સસ્તામાં કરે છે.

૧૦સે.મી x ૨૦સે.મી. માપનું એક લંબચોરસ પૂઠું લો. હવે ૧ સે.મી. પહોળાઈની ફ્રેમને છોડી વચ્ચેના ભાગને કાપીને કાઢી નાખો ચિત્ર-(૧). એક ૧૦ સે.મી. x ૨૦ સેમી. માપનો લંબચોરસ કાગળ લો. તેની લંબાઈમાં એક સે.મી. છોડીને પહોળાઈને સમાંતર પટ્ટીઓ કાપી લો ચિત્ર-(૨). કાગળની કપાયેલી કાંસકી ચિત્ર-(૩)માં દર્શાવેલી છે. કાંસકીની કાપ્યા વગરની લંબાઈને ગુંદર લગાવો અને તેને પૂંઠાની ફ્રેમની લાંબી ભુજા પર ચોંટાડી દો ચિત્ર-(૪). હવે કાંસકીના એક ખુણાને જમણા હાથથી પકડો અને થોડી ઉપરથી એક લખોટી છોડો ચિત્ર-(૫). લખોટી કાગળની પટ્ટીઓ સાથે અથડાશે અને અથડાવાની જગ્યાએ પટ્ટીઓ ફ્રેમની નીચે જતી રહેશે ચિત્ર-(૬). આવી રીતે તમે એક ગતિમાન પીંડનો રસ્તો માપી શકો છો.

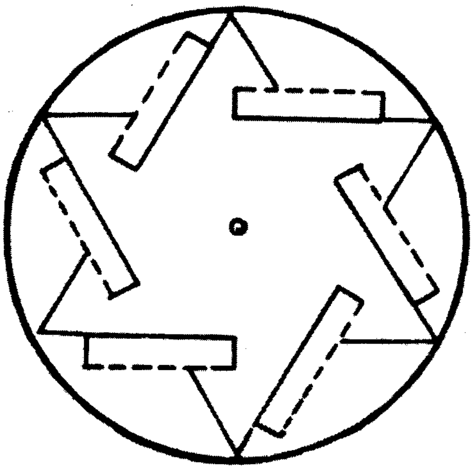
કોઈ ગતિ કરતી લખોટીનો પથ જાણવા માટે તેના રસ્તામાં કેટલીક કાગળની કાંસકીની ફ્રેમ લગાવો. લખોટી જ્યાં જ્યાં ફ્રેમમાંથી પસાર થશે ત્યાં ત્યાં પટ્ટીઓ ફ્રેમની પાછળ જતી રહેશે. એટલું ચોક્કસ છે, કાંસકીમાં કાગળની પટ્ટીઓ જેટલી પાસ-પાસે કપાયેલી હશે તેટલી જ ચોક્સાઈથી લખોટીનો પથ માપી શકાશે.

PATH FINDER

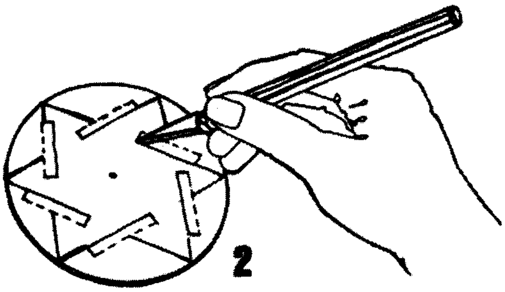
This brilliant idea won the national award in China, for the best designed teaching aid, in 1988. To locate the position of a moving particle you will require some fairly expensive and sophisticated gadgets. The paper reed path-finder enables you to do that at almost zero cost.

Remove the centre from a 10 cms. X 20 cms. piece of cardboard, leaving a 1 cm. wide frame. **Fig (1).** Take a 10 cms. X 20 cms. sheet of paper, and leaving aside 1 cm. along its length, cut parallel strips along its width. **Fig (2, 3).** Apply glue along the uncut length of this paper reed and stick it along one long edge of the frame. **Fig (4).** Hold the edge of the frame with one hand and drop a marble into the frame. **Fig (5).** The marble will strike the reeds and at the point of strike, the reeds will go below the frame. **Fig (6).** This enables you to locate the position of the particle.

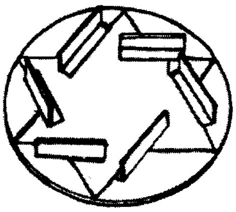
The path of a moving marble can be found by placing several such mounted frames along its approximate trajectory. On throwing, the marble will pass through all the frames. The reeds will go behind each frame at the point of strike. Of course, the thinner the strips the more precisely can the position of the particle be located.



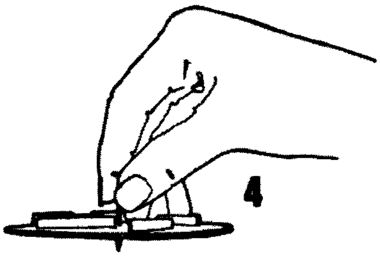
1



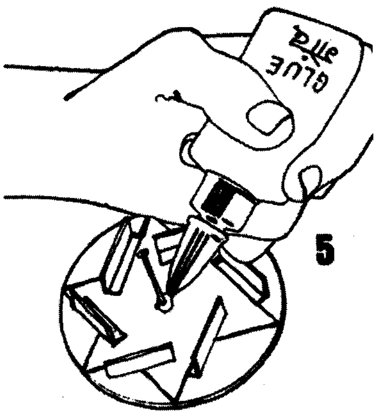
2



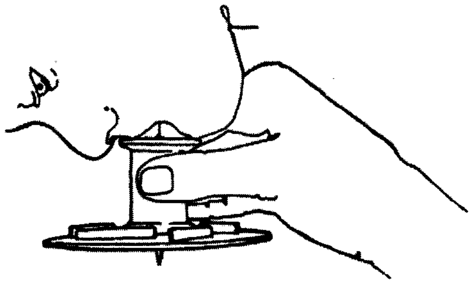
3



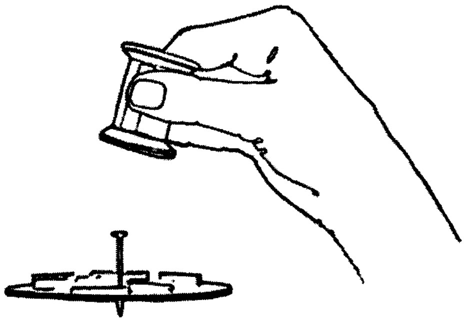
4



5



6



7

હવાઈ ભમરડો

દોરીથી ફેંકીને ફરતા ભમરડાથી તમે જરૂર રમ્યા હશો. પણ હવાઈ ભમરડો તમે કદાચ જ પહેલા જોયો હશે. ઓગણીસમી શતાબ્દીમાં બાળકો હવાઈ ભમરડાથી ખૂબ રમતા હતા.

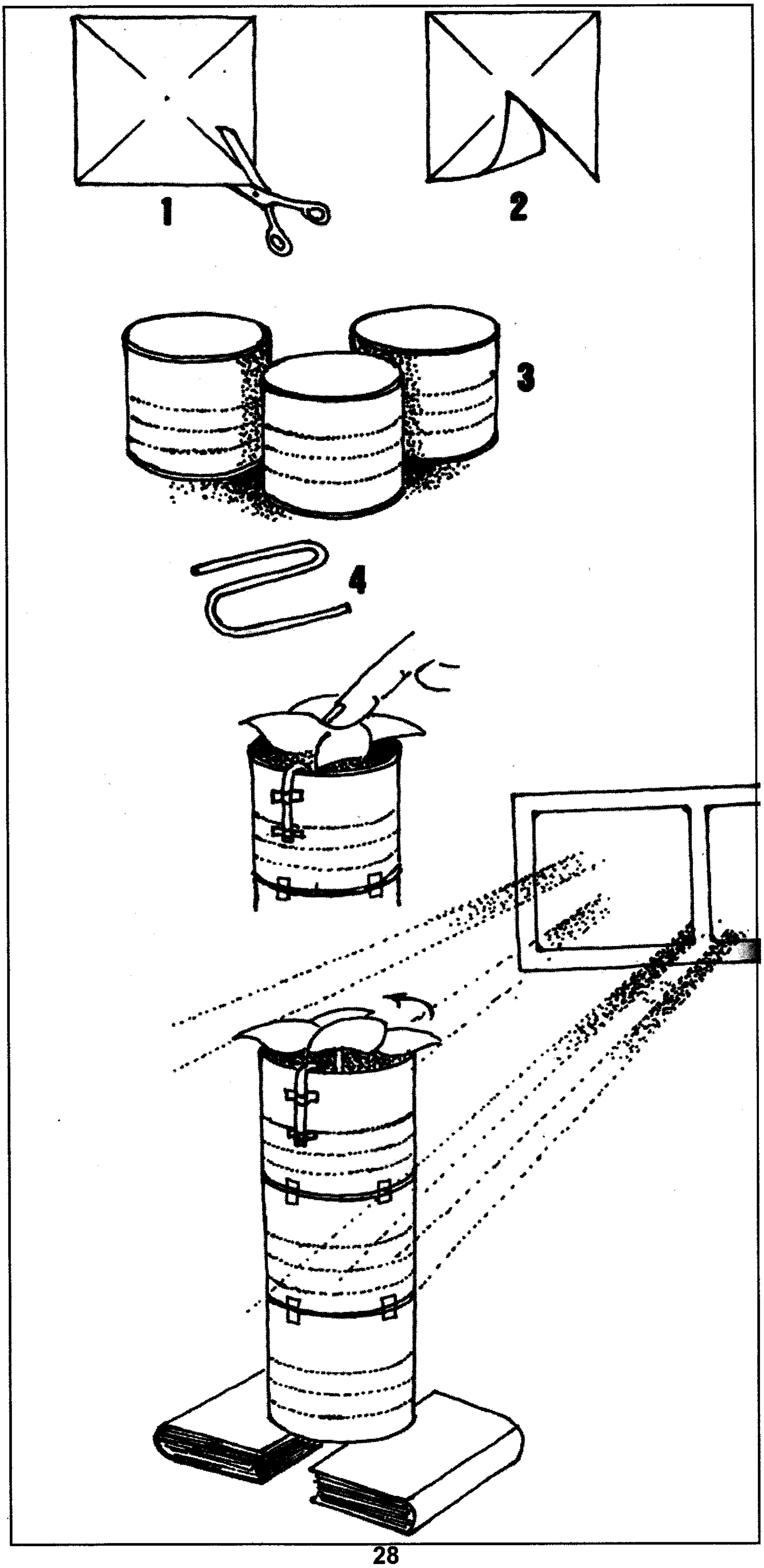
કોઈ મોટી કાર્ડસીટમાંથી ૯ સે.મી. વ્યાસનો એક ગોળો કાપો. ડિવાઈડરથી ગોળામાં ૬ અણીવાળો તારો બનાવો. ચિત્ર-(૧) માં દર્શાવેલ રીતે તારાની રેખાઓમાં ૬ લંબચોરસ બનાવો. દરેક લંબચોરસની ત્રુટક રેખાઓ છોડી બાકીની ત્રણ રેખાઓ બ્લેડ અથવા ધારદાર ચાકૂથી કાપો ચિત્ર-(૨). બધા ૬ લંબચોરસને હવે વાળીને ઊભા કરો ચિત્ર-(૩). આ ચકરડીને હવે પોતાને ગમે તે રંગોથી રંગો. હવે ચકરડીના કેન્દ્રમાં એક પીન અથવા પાતળી ખીલી ફસાવો. પીનની અણી લગભગ ૧ સે.મી. નીચેની તરફ નીકળવી જોઈએ ચિત્ર-(૪). આ અણી પર ભમરડો ફરશે. પીનની ચારેય તરફ ગુંદર અથવા ફેવીકોલ લગાવો.જેથી તે પોતાની જગ્યાએ ચોંટી રહે ચિત્ર-(૫).

હવે હવાઈ ભમરડો ચાલવા તૈયાર છે. દોરીની ખાલી ડમરુ આકારની રીલને પીનમાં નાખો. ભમરડાને એક હાથથી થોડો સહારો ટેકો આપો અને રીલમાંથી જોરથી ફૂંકો ચિત્ર-(૬). બહાર નીકળતી હવાની ધાર ઊભી પટ્ટીઓ સાથે અથડાશે અને ભમરડો ઝડપથી ગોળ ફરશે. ઝડપથી નીકળતી હવા ઓછા દબાણવાળું ક્ષેત્ર બનાવે છે જેથી હવા ફૂંકતી વખતે ભમરડો નીચે પડતો નથી. હવા ફૂંકવાનું બંધ કરતા જ ભમરડો પડશે અને લાંબા સમય સુધી ગોળ ગોળ ફરતો રહેશે.

AEOLIAN TOP

Taking its name from the Greek god of the wind, Aeolus, the Aeolian Top is propelled by the wind. It was popular during the late nineteenth century. It consists of a thick card disc, 7 cms. in diameter, that has a series of oblique slots arranged symmetrically around its surface. **Fig (1).** Cut along the three sides of the flaps as shown in **Fig (2, 3).** Colour the top with sketch pens, if you like. Stick a straight pin or a thin nail through the centre of the disc, leaving about 1 cm. projecting below. **Fig (4).** This will serve as the pivot point for the top. Apply several drops of glue, or a dab of Fevicol around the pin to hold it in place. **Fig (5).**

Now, your top is ready. Hold the disc lightly against one end of an empty thread spool with your finger, letting the long end of the pin stick up through the hold in the spool. Blow through the other end of the spool. **Fig (6).** The stream of air you blow strikes the vanes radially and makes them spin. The stream of air also creates a low pressure zone, that holds this disc against the spool. If you hold the whirling top over a table or any flat surface and stop blowing it will drop from the spool and continue spinning! **Fig (7).**


1
2
3
4

સૂર્ય પવનચક્કી

આ પ્રયોગમાં સૂર્યની ઊર્જાથી એક પવનચક્કી ચાલે છે. એક ચોરસ કાગળને વાળી એક પવનચક્કી બનાવો ચિત્ર-(૧). પવનચક્કીના ખૂણાને કેન્દ્ર સુધી વાળીને ચોંટાડી દો ચિત્ર-(૨). પવનચક્કીના કેન્દ્રમાં એક પેન્સિલની અણી વડે નાનો ખાડો કરો (કાણું નહી). કોઈ મોટી વ્યકિતની મદદથી ટીનના ત્રણ ડબ્બાના તળીયા કાપો ચિત્ર-(૩). ડબ્બાઓ પર બહારથી કાળો રંગ કરી દો અને તેઓને એક બીજા સાથે ટેપથી ચીટકાવી એક લાંબી ટયુબ બનાવો. એક પાતળા તારને ચિત્ર-(૪) માં દર્શાવ્યા અનુસાર વાળો. તારને ઉપરના ડબ્બા પર ચોંટાડો અને તારની અણી પર પવનચક્કીને સંતુલિત કરો. ડબ્બાને બે પુસ્તકોની વચ્ચે ઊભું રાખી બારી પાસે રાખો જેથી તેના પર તડકો પડે.

જ્યારે ડબ્બાઓ ગરમ થશે ત્યારે શું થશે? ડબ્બાઓની અંદરની ગરમ હવા ઉપર ચઢશે અને નીચે ઠંડી હવા ખેંચશે. નીચેથી ઉપર તરફના વહેણને લીધે પવનચક્કી સતત ફરતી રહેશે.

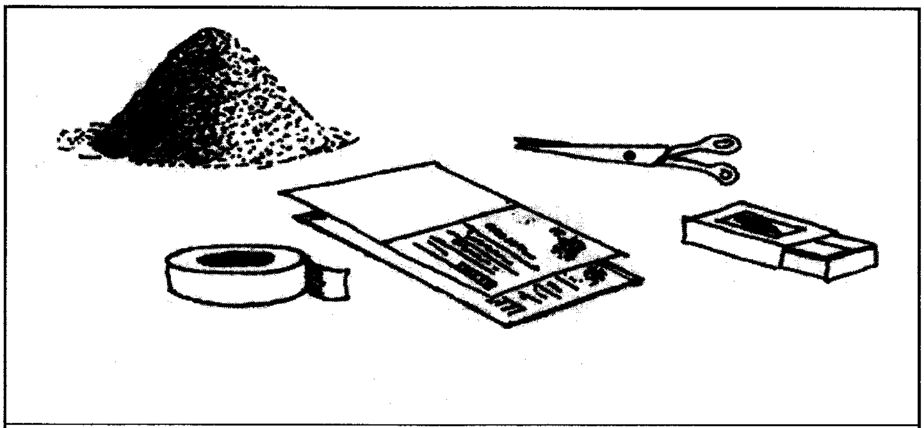
ત્રણ ડબ્બાઓના તળીયાઓને કાપી તેને જોડવા કરતાં તમે ઈચ્છો તો એક જૂના ફૂલઝાડુના હાથાના છેડા પર લાગેલી ટીનની નળાકાર નળીનો પણ ઉપયોગ કરી શકો.જો કોઈ દિવસ વાદળ ઘેરાયેલા હોય અને તડકો ન હોય તો પણ તમે તમારી પવનચક્કી કેવી રીતે ચલાવી શકો?

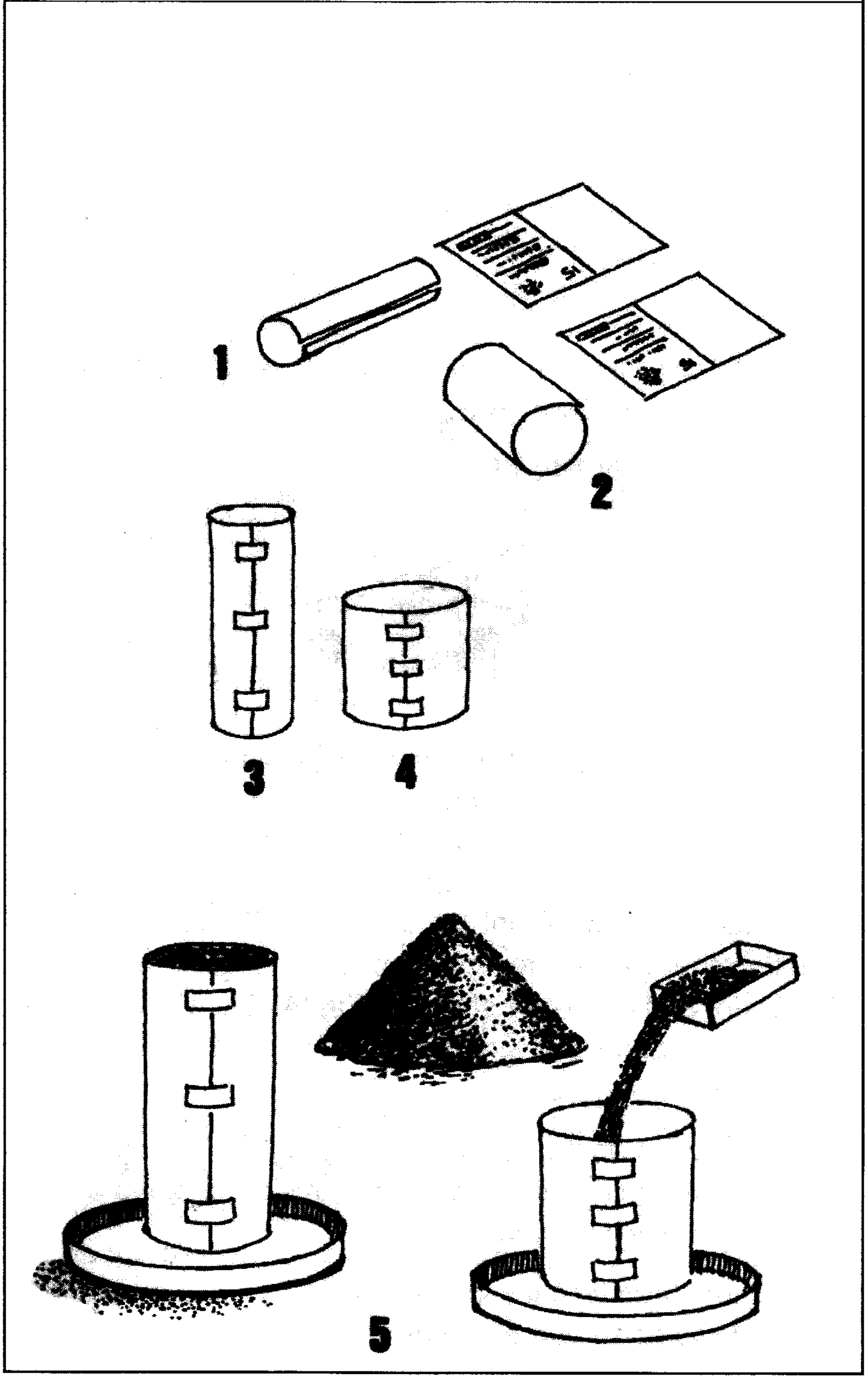
SOLAR PINWHEEL

This simple device uses the sun's energy to rotate a pinwheel. Fold a square paper as shown in **Fig (1)** to make a windmill. Glue its corners to the centre. **Fig (2).** Make a single dent (not a hole) with a pencil at the centre of the windmill. With the help of an adult, cut the bottom out of three old tin cans. **Fig (3).** Paint the outside of the cans black. Join the three cans together with some tape, to make a long metallic hoop. Get a piece of thin wire and bend it as shown in **Fig (4).** Tape the wire on the top of the can and balance the windmill on its tip. Stand the cans on two books on a sunny window sill.

Watch what happens as the sun warms the cans. The hot air inside the can rises up, sucking cold air from below. This continuous convectional current keeps the pinwheel rotating.

Instead of joining three tin cans to make a hollow cylinder, you can make use of the metallic hoop at the end of the soft broom - the phool jhadu. How can you make this windmill turn on a day when the sun is not shining?




1
2
3
4
5

કોની ક્ષમતા વધારે?

આ પ્રયોગને કરવા માટે તમને બે જૂના પોસ્ટકાર્ડ, સેલોટેપ, એક માચીસની ડબ્બી અને થોડી સૂકી રેતી જોઈએ.

ભારત સરકાર દ્વારા છપાતા બધા પોસ્ટકાર્ડ એક જ માપના હોય છે. બે જૂના પોસ્ટકાર્ડ લો. બંનેનું ક્ષેત્રફળ એક સમાન હશે. હવે બંને પોસ્ટકાર્ડને ગોળ લપેટો અને નળાકાર ડબ્બા બનાવો. પણ એક પોસ્ટકાર્ડને પહોળાઈમાં વાળવું જેમ કે ચિત્ર-(૧) અને બીજાને લંબાઈમાં વાળો જેમ કે ચિત્ર-(૨). ડબ્બાઓની જોડીને સેલોટેપ અથવા ગુંદર લગાડેલા કાગળ વડે ચોંટાડી દો. એક ડબ્બો લાંબો અને સાંકળો બનશે ચિત્ર-(૩). બીજો ડબ્બો નાનો અને પહોળો બનશે ચિત્ર-(૪). ડબ્બાઓને બે રકાબીઓમાં પર ઊભા રાખી દો.

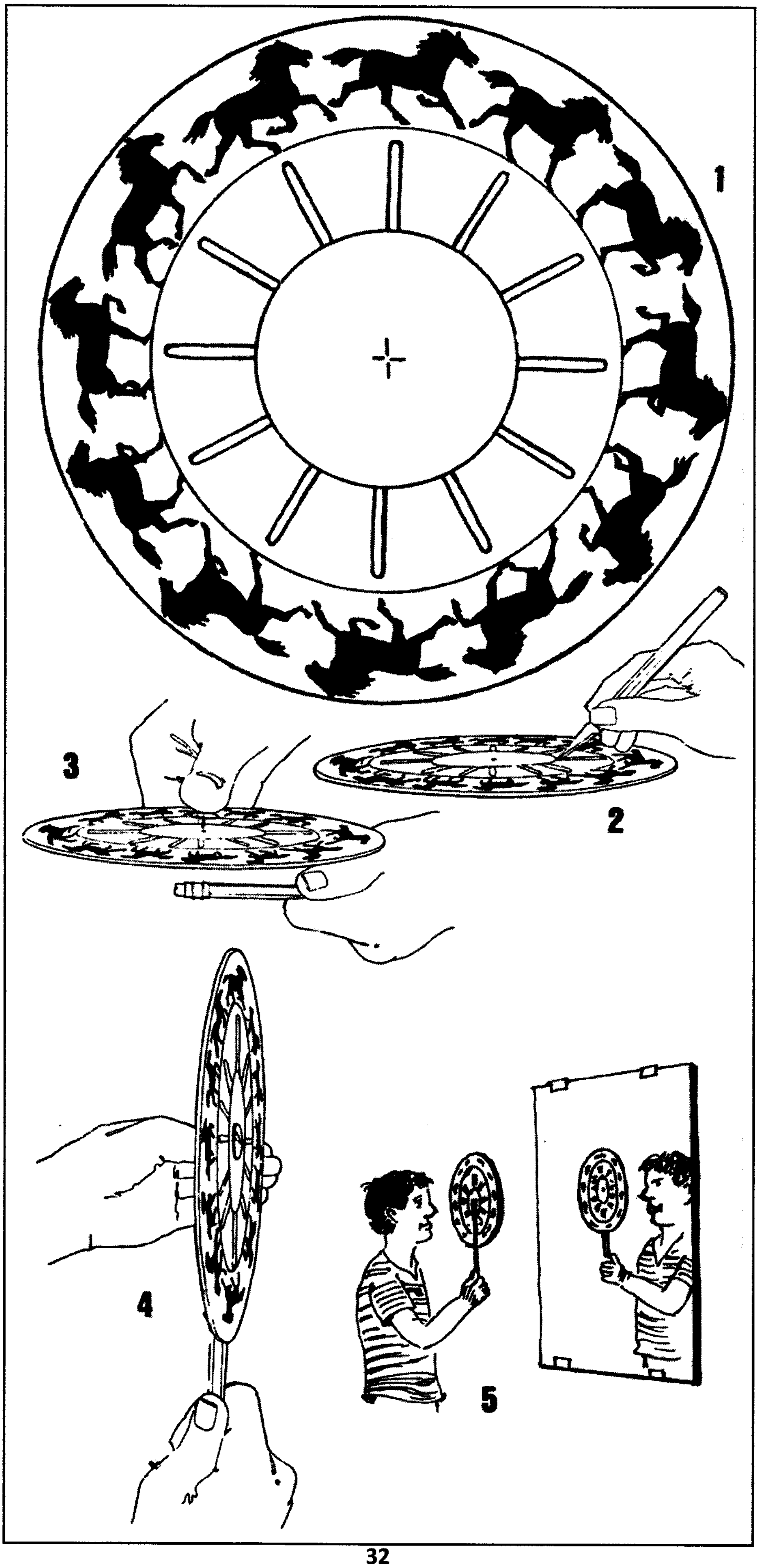
હવે વિચારીને કહો કે શું બંને ડબ્બામાં સરખી રેતી સમાશે? તમારું અનુમાન શું છે? હવે ડબ્બાઓમાં માચિસના ખોખા વડે રેતી નાખો ચિત્ર-(૫). કયા ડબ્બામાં વધારે રેતી સમાઈ? આ પ્રયોગ કદ અને ક્ષેત્રફળ વચ્ચેનો સંબંધ દર્શાવે છે. કદ એ કોઈ વસ્તુની લંબાઈ, પહોળાઈ અને ઊંચાઈ એમ ત્રણ માપો પર આધારિત છે પરંતુ ક્ષેત્રફળ ફકત લંબાઈ અને પહોળાઈ એટલે કે બે માપો પર જ આધારિત છે. તમારા વિચારથી તેમાં શું ફરક પડશે?

WHICH HOLDS MORE?

Can two cylinders with the same surface area, have different volumes? you will need two old post cards, some sticky tape, a matchbox drawer and some sand to do this experiment.

Post cards from the post office come in one standard size. They have the same area. Take two old post cards and roll each one of them into a tube. One the long way **Fig (1),** and the other the short way. **Fig (2).** Tape the ends. One cylinder will be tall and thin. **Fig (3).** The other will be fat and squat. **Fig (4).**

Will each cylinder hold the same amount? What do you think is the answer? Try and estimate the capacity of each cylinder by filling it with sand. Use a matchbox drawer as a measure. **Fig (5).** This experiment relates volume to area. Volume is a three dimensional measure. Area is a two dimensional measure. What difference does that make?


1
3
2
4
5

હરતા ફરતા ચિત્રો

આ જાદુઈ ચકરડીની શોધ ઈ.સ.૧૮૩૨ માં બેલ્જિયમના એક ભૌતિકશાસ્ત્રી જે.એ.એફ પ્લેટોએ કરી હતી. આને સૌથી પહેલું ચાલતું સિનેમા મશીન માનવામાં આવે છે. અંગ્રેજીમાં તે ફેંટાસ્કોપના નામથી ઓળખાય છે.

ચિત્ર-(૧) માં દર્શાવ્યા મુજબના નમૂનાને એક કાગળ પર ઉતારી તેને એક મોટા પૂઠાં પર ચોંટાડી દો. ત્યાર બાદ સાવચેતીથી અંદર અને વચ્ચેવાળા ગોળમાં બનાવેલ બાર બારીઓને કોઈ ચપ્પુ કે બ્લેડ વડે કાપો ચિત્ર-(૨). એક ડ્રોઈંગ પીન અથવા પાતળી ખીલીને પૂઠાંના કેન્દ્રમાંથી પસાર કરી તેને કોઈ પેન્સિલના પાછળ લગાવેલ રબરમાં ફસાવો ચિત્ર-(૩). પેન્સિલનું હેન્ડલ બની જશે. પીન કે ખીલીની ધરી પર ચકરડી ફરશે. બસ એ વાતનું ધ્યાન રાખવું કે પેન્સિલ ચકરડીના ચિત્રવાળી સપાટી તરફ ન હોય. હવે તમારું 'સિનેમા મશીન' શો માટે તૈયાર છે ચિત્ર-(૪).

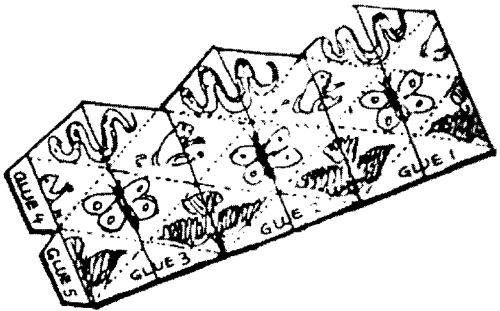
હવે પેન્સિલને નાકની ઊંચાઈ સુધી ઉઠાવી અરીસા સામે ઊભા રહો. ચકરડીનો ચિત્રવાળો ભાગ અરીસા તરફ હોય. ચકરડીને આંગળી વડે ફેરવો, પરંતુ ખૂબ ઝડપથી નહીં ચિત્ર-(૫). હવે બારીઓમાંથી અરીસાને જુઓ. શું તમને ઘોડો દોડતો દેખાય છે? ચકરડીમાંના ચિત્રો એક પછી એક એટલી ઝડપથી ફરે છે કે તેને લીધે ઘોડો દોડતો દેખાય છે.

THE PHANTASCOPE

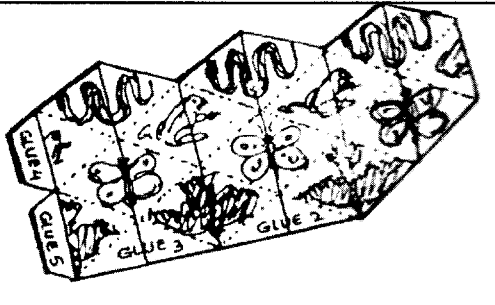
The Phantascope or 'Magic Disc' was invented in 1872, by a Belgian physicist J.A.F. Plateau. It is supposed to be the first moving picture machine. The design of the Phantascope is nothing more than a cardboard circle with a series of equispaced slits. The Phantascope can rotate about a pivot mounted on a handle. On the other side a set of sequential pictures are placed between slits. When the device is placed in front of a mirror and viewed through the rotating slits, the pictures give the viewer the impression that they are moving.

Trace the pattern in **Fig (1).** Glue it on a cardboard. Now cut the twelve slits in the centre with a short knife. **Fig (2).** Attach the pencil handle to the Phantascope by pushing a thumbtack through the centre into the eraser of the pencil. **Fig (3).** Make sure that the pencil is on the blank side of the cardboard. Now your Phantascope is complete. **Fig (4).**

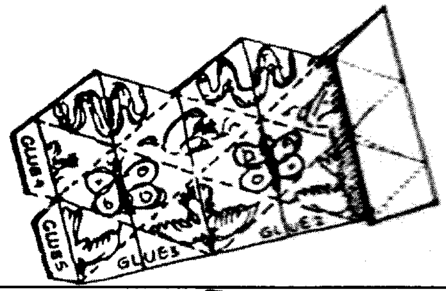
Stand in front of a mirror, holding the Phantascope so that the pictures face the mirror. Twirl the edge of the disc with your finger. Do not twirl too fast. Watch through the viewing slits as the images become a moving picture. **Fig (5).**


GLUE 4
GLUE 5
GLUE 3
GLUE
GLUE 1

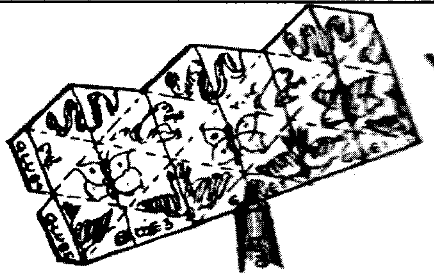
1


GLUE 4
GLUE 5
GLUE 3
GLUE 2

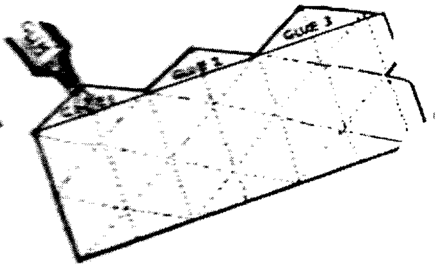
2


GLUE 4
GLUE 5
GLUE 3
GLUE 2

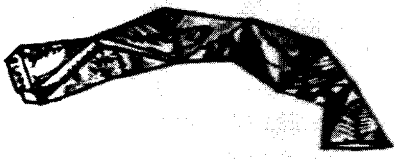
3



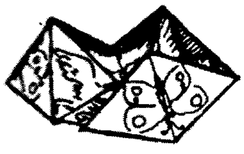
4


GLUE 3
GLUE 2

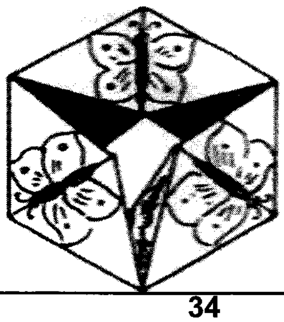
5



6

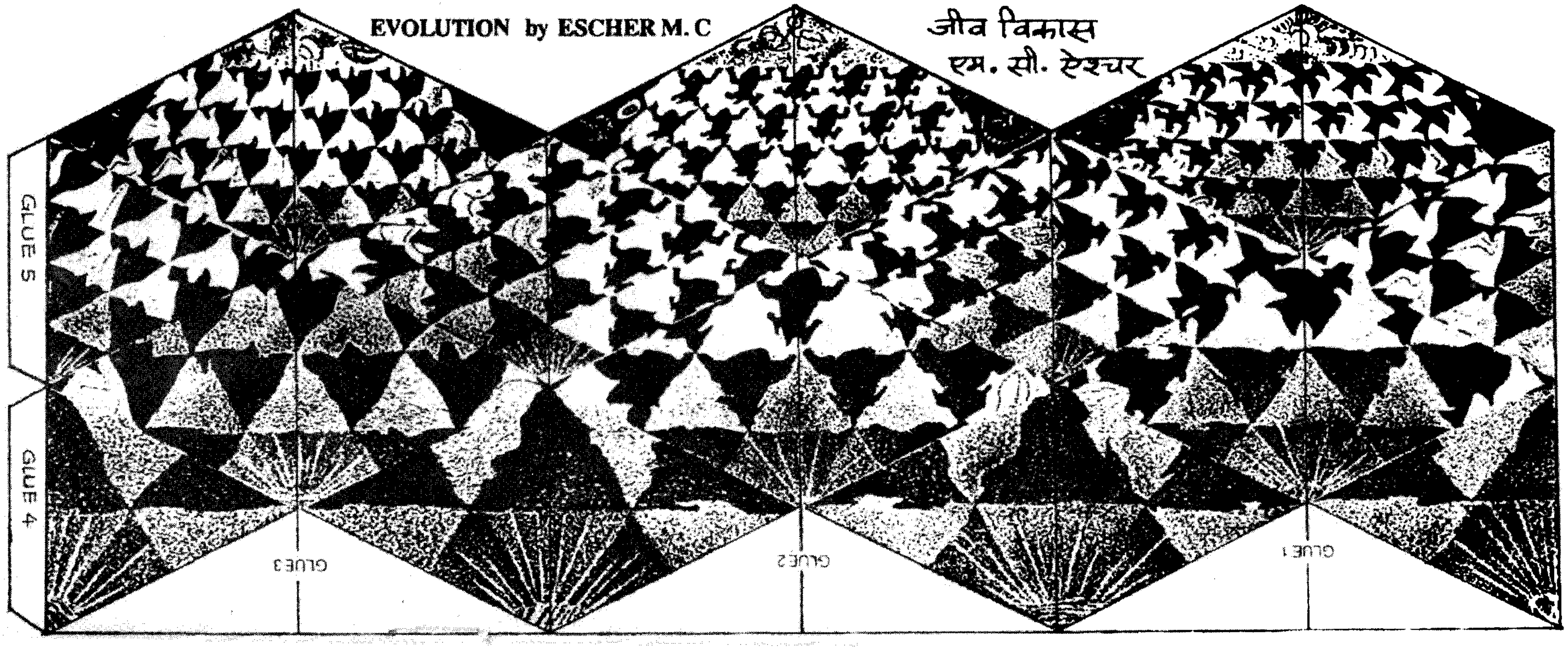


7



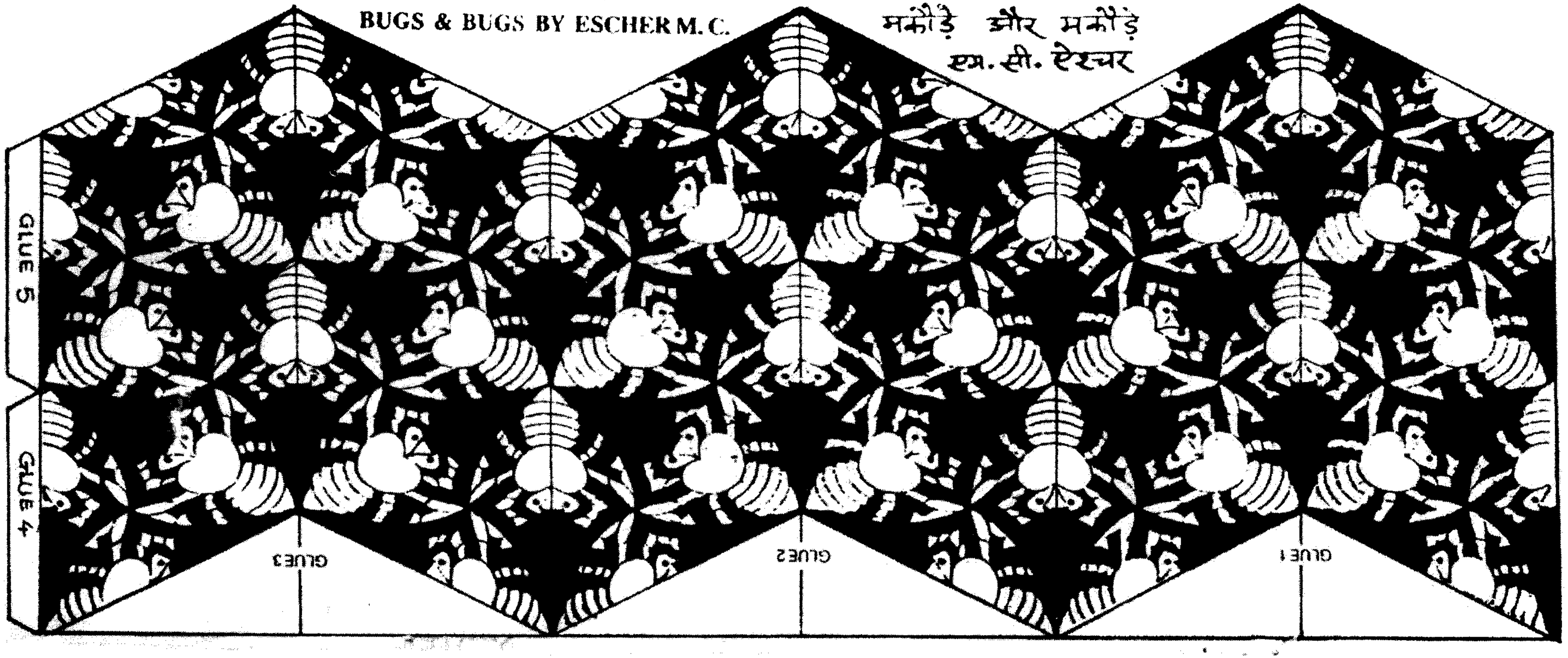
EVOLUTION by ESCHER M. C

जीव विकास
एम. सी. ऐश्चर

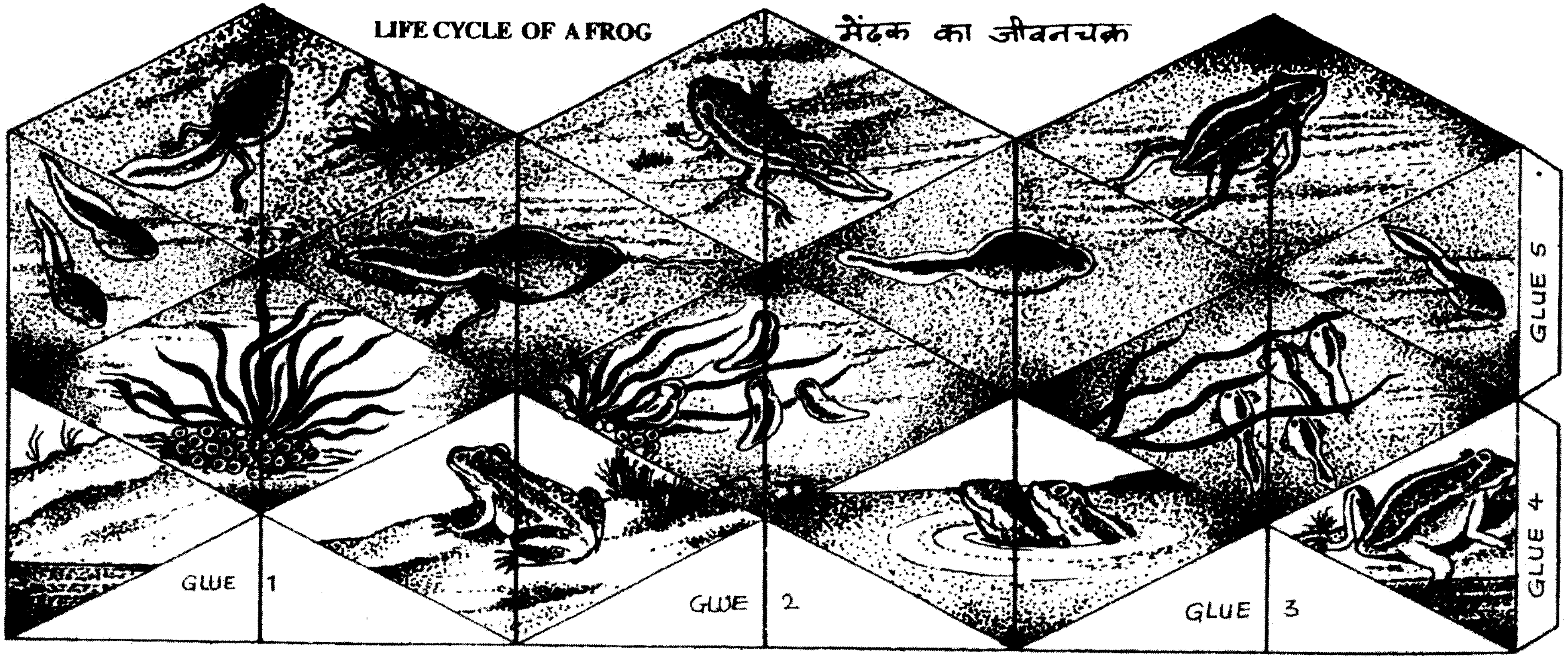


BUGS & BUGS BY ESCHER M.C.

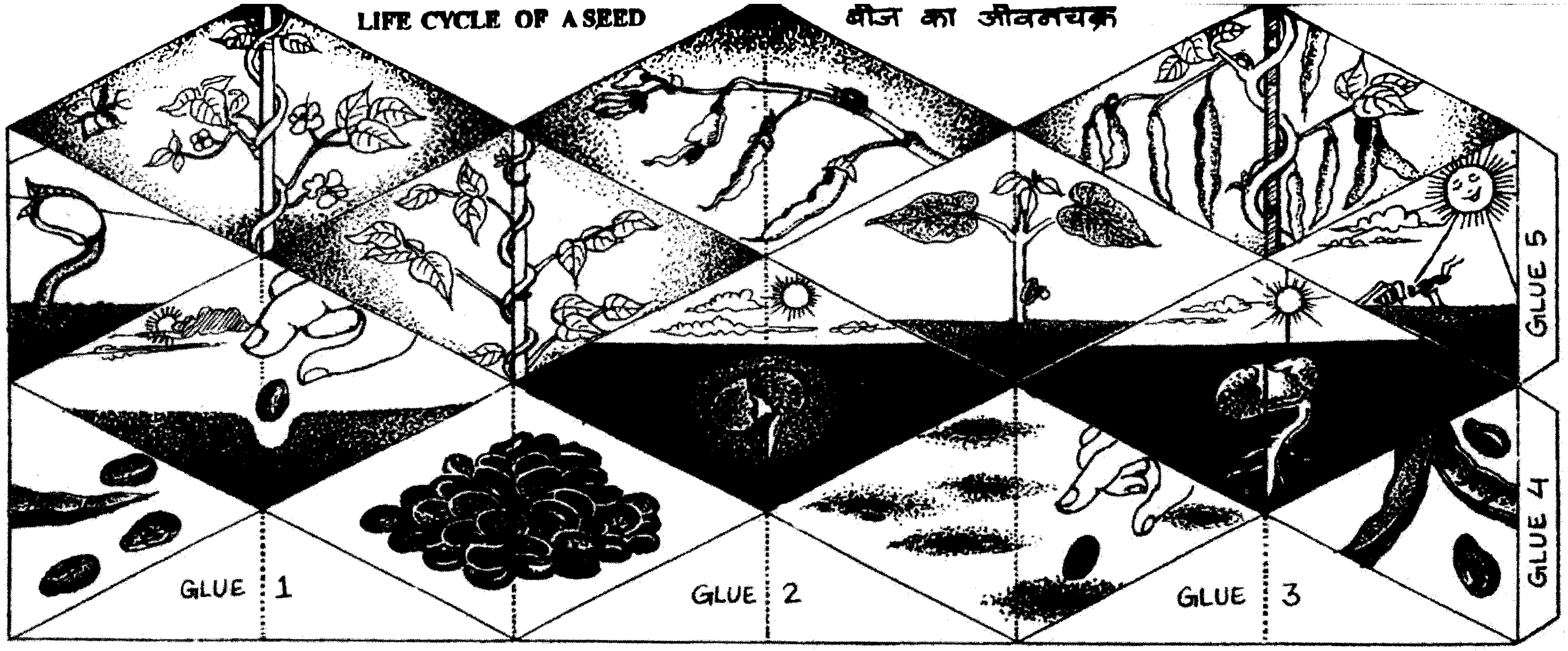
मकौड़े और मकौड़े
एम. सी. ऐश्चर



LIFE CYCLE OF A FROG मेंढक का जीवनचक्र



LIFE CYCLE OF A SEED बीज का जीवनचक्र



ઘુમક્કડ

ઘુમક્કડ એ એક અદભૂત મોડેલ છે. તેને અંદર કે બહારની તરફ જેમ ઈચ્છો તેમ ફેરવી શકો છે. તેમાં ચાર ચિત્રો છે. તેને ફેરવવાથી ચારે ચિત્રો એક નિશ્ચિત ક્રમમાં ફરી ફરી તમારી સામે આવે છે. કોઈપણ ચક્રને ચાર ચરણોમાં અલગ કરી આ મોડેલ પર સરળતાથી દર્શાવી શકાય છે. આ પુસ્તકની વચ્ચે મોટા કાગળ પર છપાયલા ચાર ઘુમક્કડોની ડિઝાઈન છે. પ્રત્યેકની એક બાજુ છપાયેલી અને બીજી સફેદ છે. ઘુમક્કડને દર્શાવ્યા મુજબ કાપો, વાળો, ચોંટાડો અને ફેરવો.

પહેલી ડિઝાઈનને ચિત્ર-(૧)માં દર્શાવ્યા અનુસાર કાપી લો. ત્યારબાદ આઠ ત્રાંસી (----) ચિહ્નવાળી રેખાઓ પરથી ડિઝાઈનને સફેદ સપાટી તરફ વાળો ચિત્ર-(૨). છ ઊભી રેખાઓને છપાયેલી સપાટી તરફ વાળો ચિત્ર-(૩). પહેલા મોડલને ગુંદર લગાવ્યા વગર જોડીને ફેરવો. ત્યારબાદ ગુંદર લગાવીને ૧થી ૫ સુધીના ક્રમમાં ચીટકાવો. પહેલા છપાયેલી સપાટી પર ૧, ૨, ૩ ઉપર ગુંદર લગાવો ચિત્ર-(૪). હવે સફેદ સપાટીના ત્રણ ત્રિકોણો પર પણ ગુંદર લગાવો ચિત્ર-(૫).

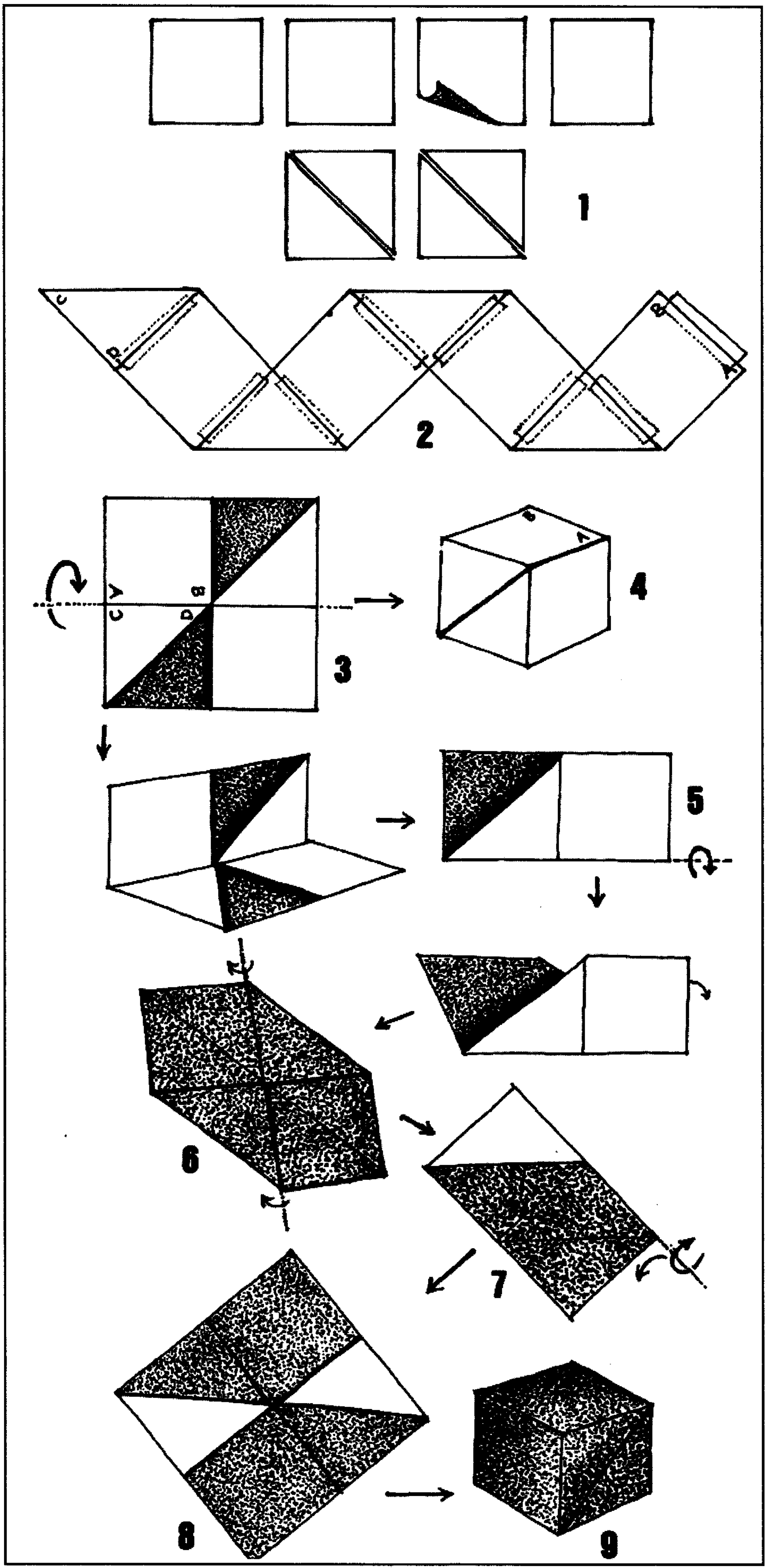
છાપેલી સપાટીના ગુંદર (૧)ને સફેદ સપાટીના ગુંદર(૧) પર ચોંટાડો. આવી જ રીતે ગુંદર (૨)ની સપાટી અને ગુંદર (૩)ની સપાટી પર પુનરાવર્તન કરવાથી ચિત્ર-(૬) જેવી ચેઈન બનશે. આ ચેઈનના એક છેડા પર ગુંદર ૪,૫ ના પટ્ટા છે અને બીજા છેડા પર એક ખિસ્સું છે. આ પટ્ટાઓ પર ગુંદર (અહીં જલ્દી સુકાઈ જતું ગુંદર સારું રહેશે) લગાવી તેને ખિસ્સામાં ફસાવી દો ચિત્ર-(૭). ગુંદર સુકાઈ ગયા બાદ ઘુમક્કડ ને ફેરવો.

FLEXAGONS

The flexagon is an amazing model. Each time that it flexex about its centre *a* different picture comes into view. It can be used to depict any four stage cycle or sequence. Four flexagon networks printed on thin card sheets are stapled in the middle of the book. The card sheet have the printed network on one side. The reverse side is plain. Make the flexagons as follows:

First, cut out the network precisely along the outline. **Fig (1).** Fold all 8 diagonal lines marked with dashes (-----) away from the picture. **Fig (2).** Fold all 6 vertical lines towards the picture. **Fig (3).** First try to assemble the model without applying glue. When you can see how it fits together, glue in order of 1 , 2, 3, 4, 5. Glue 1 , 2, 3 on the picture side. **Fig (4).** Also apply glue to the three triangular hills on the plain side of the sheet. **Fig (5).** These have not been marked on the network.

Stick Glue 1 of the picture side on Glue 1 of the plain side. Do the same with Glue 2 and 3, to get the chain in **Fig (6).** Apply glue to flaps 4 and 5. They go inside the pocket to complete the ring. **Fig *(7)*** The use of a quick dry impact adhesive gives better results. Once the model is dry, flex it away to glory.


1
C
D
A
B
2
A
B
C
D
3
4
5
6
7
8
9

ઉલટો-સુલટો ડબ્બો

આ જાદુઈ ડબ્બો બધાને વિચારતા કરી દે છે. કલ્પના એક એવા ડબ્બાની કરો કે જેની બધી સપાટીઓ સફેદ છે. હવે તેને બે-ચાર વખત વાળો અને ઉલટો-સુલટો કરો. જુઓ કે શું થયું? ડબ્બો હવે પૂરો કાળો બની ગયો!

એક મોટું કાર્ડશીટ લો જેની એક સપાટી સફેદ અને એક કાળી (અથવા કોઈ પણ રંગની) હોય. કાર્ડશીટ ને પાંચ સે.મી. બાજુવાળા ૬ ચોરસમાં કાપો. તેમાંથી ૨ ને કર્ણ પરથી કાપી ૪ ત્રિકોણ બનાવો ચિત્ર-(૧). હવે સેલોટેપથી ચારેય ત્રિકોણ અને ચારેય ચોરસને W આકારમાં ચોંટાડી દો ચિત્ર-(૨). AB એન CD છેડાઓને ચોંટાડવાથી ચિત્ર-(૩) નો ચોરસ બનશે. ચિત્ર-(૩)ના ચોરસને થોડો ફેરવવાથી એક સફેદ ઘન બની જશે ચિત્ર-(૪).

ચિત્ર-(૩)ના ચોરસને વચ્ચેની આડી રેખા પરથી વાળીને ચિત્ર-(૫) જેવો લંબચોરસ બનાવો. ચિત્ર-(૫)ના લંબચોરસના નીચેના છેડાને પાયો માનીને ખોલવાથી ચિત્ર-(૬) નો કાળો (અથવા રંગીન) ષટ્કોણ મળશે. ષટ્કોણને બંધ કરવાથી ચિત્ર-(૭) નો લંબચોરસ બનશે. જેને ખોલવાથી એક મોટો ચોરસ મળશે ચિત્ર-(૮).આ ચોરસને ફેરવવાથી ઘન બનશે જેની બધી સપાટીઓ કાળી (અથવા રંગીન) હશે ચિત્ર-(૯).

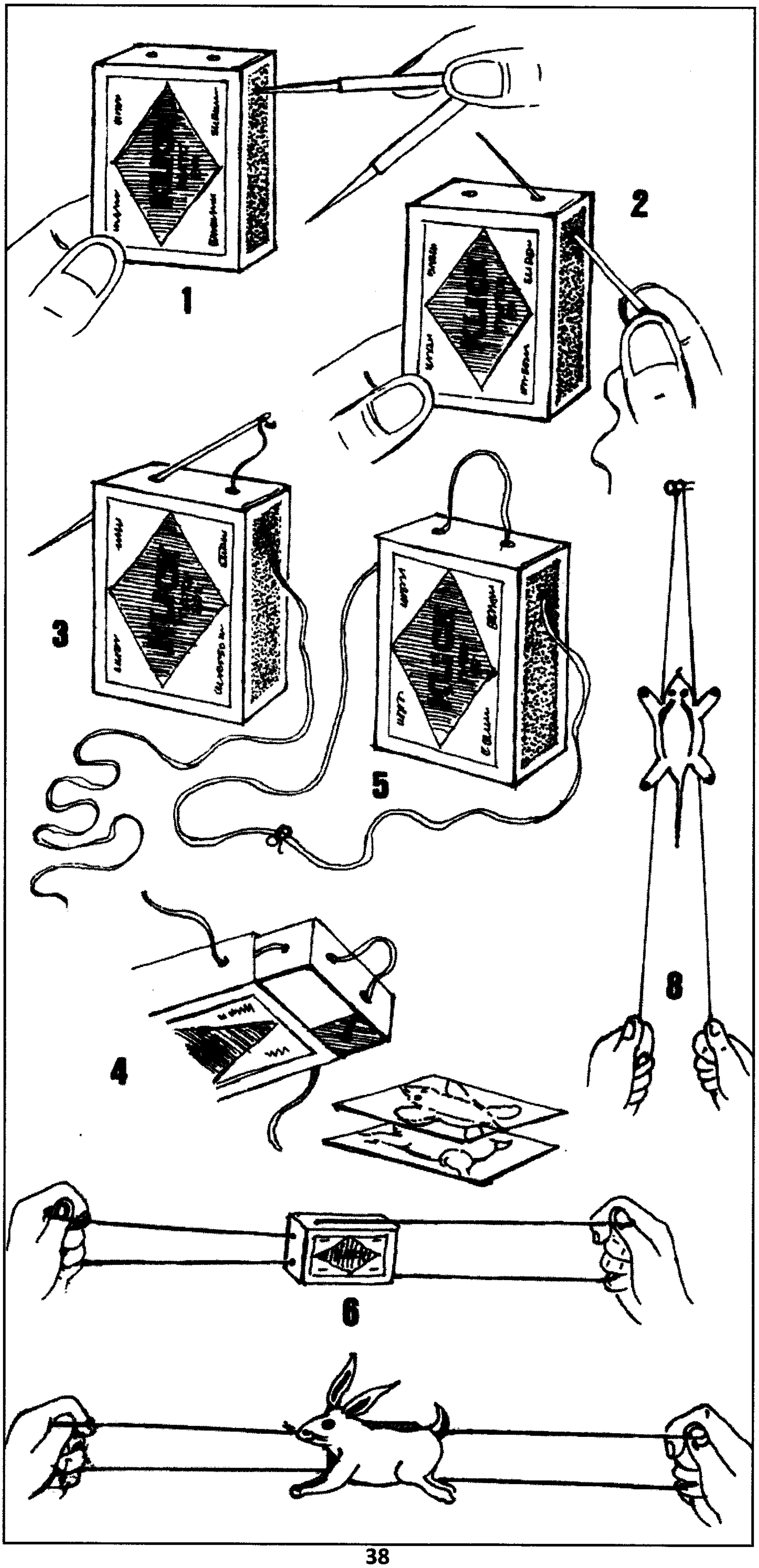
THE INSIDE-OUTSIDE CUBE

This is a very ingenious puzzle. Imagine a box - white on all sides. Give it a few turns and twists, and it is black on all sides!

Using stiff card sheet cut six squares, with a 5 cms. edge. The squares are white on one side, black (or coloured) on the other. Cut two squares along the diagonal to make four triangles. **Fig (1).** Using adhesive tape stick the four squares and the four triangles into a 'W' formation. **Fig (2).** Now bring edges AB and CD together and join them with tape to get a square formation. **Fig (3).** Twisting as in **Fig (3)** results in an all white cube. **Fig (4).**

Fold the square in **Fig (3)** along its middle horizontal line to get the rectangle in **Fig (5).** Open out the rectangle in **Fig (5)** on its bottom edge to get a black (or coloured) hexagon, **Fig (6),** which is closed into a rectangle. **Fig (7).** When this rectangle is opened up a large square is obtained. **Fig (8).** This can be twisted to give an all black (or coloured) cube. **Fig (9).**

It is almost magical how a few turns and twists can turn a six faceted cube completely inside-out.


1
2
3
5
4
8
6

માચીસ એક ખેલ અનેક

કોઈ કિંમત વગરનું આ રમકડું ઝડપથી સરકતું ચાલે છે. બસ એક ખાલી માચીસમાં દોરી પરોવી દેવાની જ વાર છે. ખાલી માચીસની મસાલાવાળી બન્ને સપાટી પર છેડાથી ૧.૫ સે.મી. જગ્યા છોડી એક-એક કાણું પાડો. ડિવાઈડરની અણીથી ખોખામાં પણ એક તરફ બે કાણાં પાડો ચિત્ર-(૧). હવે ઓછામાં ઓછી ૧.૫ મીટર લાંબી દોરીને મોટી સોયમાં પરોવી દો. સોયની અણીને મસાલાવાળી સપાટીના કાણામાં નાખી ખોખાના કાણામાંથી બહાર ખેંચો ચિત્ર-(૨). હવે સોયને બીજા બે કાણાંમાં પણ પરોવી દો ચિત્ર-(૩). માચીસના કાણાંમાંથી પસાર થતી દોરી ચિત્ર-(૪) માં દર્શાવી છે. દોરીના બંને છેડાની આપસમાં ગાંઠ બાંધી લો. તમારું રમકડું તૈયાર છે ચિત્ર-(૫).

હવે બંને હાથોથી દોરીને પકડો ચિત્ર-(૬). અને ડાબા હાથને સ્ફૂર્તિથી આગળ પાછળ ચલાવો. માચીસનું રમકડું, દોરીની રેલ પર ડાબી તરફ ચાલશે. જો માચિસ પર એક સસલાનું ચિત્ર બનાવી ચોંટાડી દો તો તેને કૂદકા મારતું જોઈ તમને મઝા આવશે ચિત્ર-(૭). આ રમકડું એક જ દિશામાં ચાલે છે. ડાબા હાથ સુધી પહોંચ્યા પછી તમારે તેને ખસેડીને જમણા હાથ સુધી લાવવું પડશે.

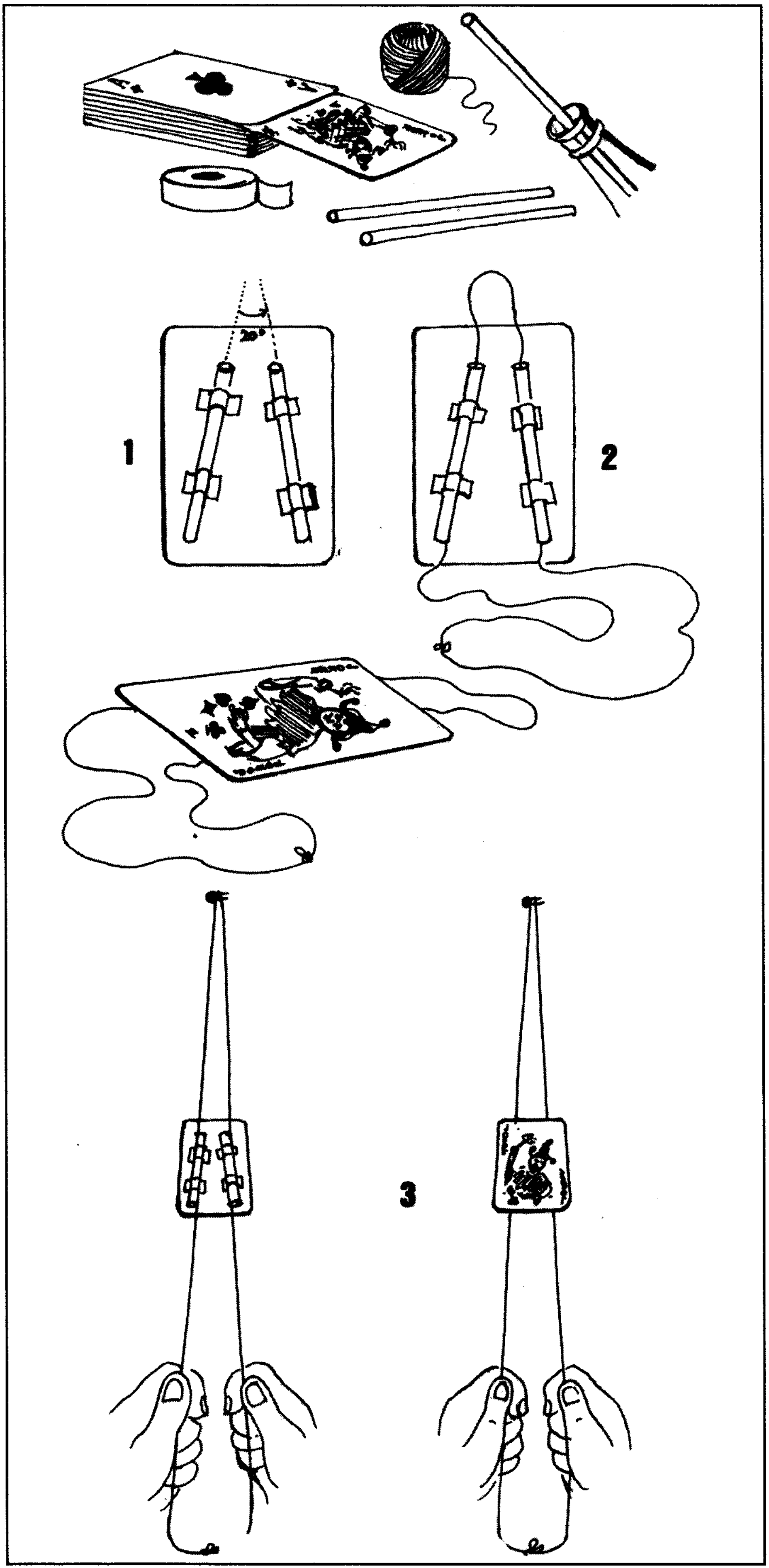
રમકડાંની ઉપરવાળી દોરીને ખીલી પર લટકાવી દો અને માચિસ પર એક ગરોળીનું ચિત્ર ચોંટાડો ચિત્ર-(૮). હવે નીચેની, ડાબી અને જમણી દોરીઓને એક પછી એક એમ ખેંચતા ગરોળી ઉપર ચઢશે.

MATCHBOX RIDER

This zero-cost dynamic toy is made by threading an old matchbox in an ingenious way. Make a hole each on the strike surface of the matchbox about 1.5 cms. from one end. Make two more holes on one wall of the drawer using a divider point. **Fig (1).** Take a needle with a 1.5 metre long string. Thread the needle through the strike surface and the drawer hole. **Fig (2).** Thread the needle through the other holes too. **Fig (3).** The threaded matchbox is shown in **Fig (4).** Now, tie the two ends of the thread to complete the mechanism. **Fig (5).**

Hold the string in both hands as shown in **Fig (6).** Turn and twist the left hand rapidly. The matchbox will travel along the string tracks. However, it is more interesting if you stick a cut-out of a rabbit on the matchbox, **Fig (7),** and enjoy the rabbit hop at your finger tips. The mechanism moves in one direction only, and you will have to bring it back once it reaches the left hand end.

Hang the top string loop of the mechanism by a nail and stick a cut-out of a lizard on it. On pulling the left and right hand strings in succession, the lizard will crawl up. **Fig (8).**


20°
1
2
3

ચઢતો જોકર

આ રમકડું લગભગ આગળવાળા રમકડા જેવું જ છે. આ બંને રમકડાંઓ ઘર્ષણના સિધ્ધાંત પર આધારિત છે. રમવાના જૂના પત્તાની કેટમાંથી એક જોકર લો. સોડા લેમનની પ્લાસ્ટિકની સ્ટ્રોના ૬ સે.મી. ના બે ટુકડા કાપો. આ સ્ટ્રોના ટુકડાને જોકરના પત્તા પાછળ લગભગ ૨૦ અંશના ખૂણા પર ચોંટાડી દો ચિત્ર-(૧). બે મીટર લાંબી દોરીને બંને સ્ટ્રોના ટુકડામાંથી પરોવી ગાંઠ બાંધી દો ચિત્ર-(૨). દોરીના ઉપરના છેડાને એક ખીલી પર લટકાવો ચિત્ર-(૩). દોરીને બંને હાથોથી પકડી એક પછી એક કરીને ખેંચો. પત્તાનો જોકર ઉપર ચઢશે.

જોકર ઉપર ચઢવાનું શરૂ કરે તે પહેલા દોરીમાં એક ન્યુનતમ તણાવ હોવો જરૂરી છે. બંને સ્ટ્રોના ટુકડાઓ વચ્ચેના ખૂણાને ઓછો-વધારે કરીને જુઓ કે તેનાથી દોરીના તણાવ પર શું અસર પડે છે. સ્ટ્રોની જગ્યાએ જૂની બોલપેનની રીફીલ વાપરવાથી શું અસર થશે?

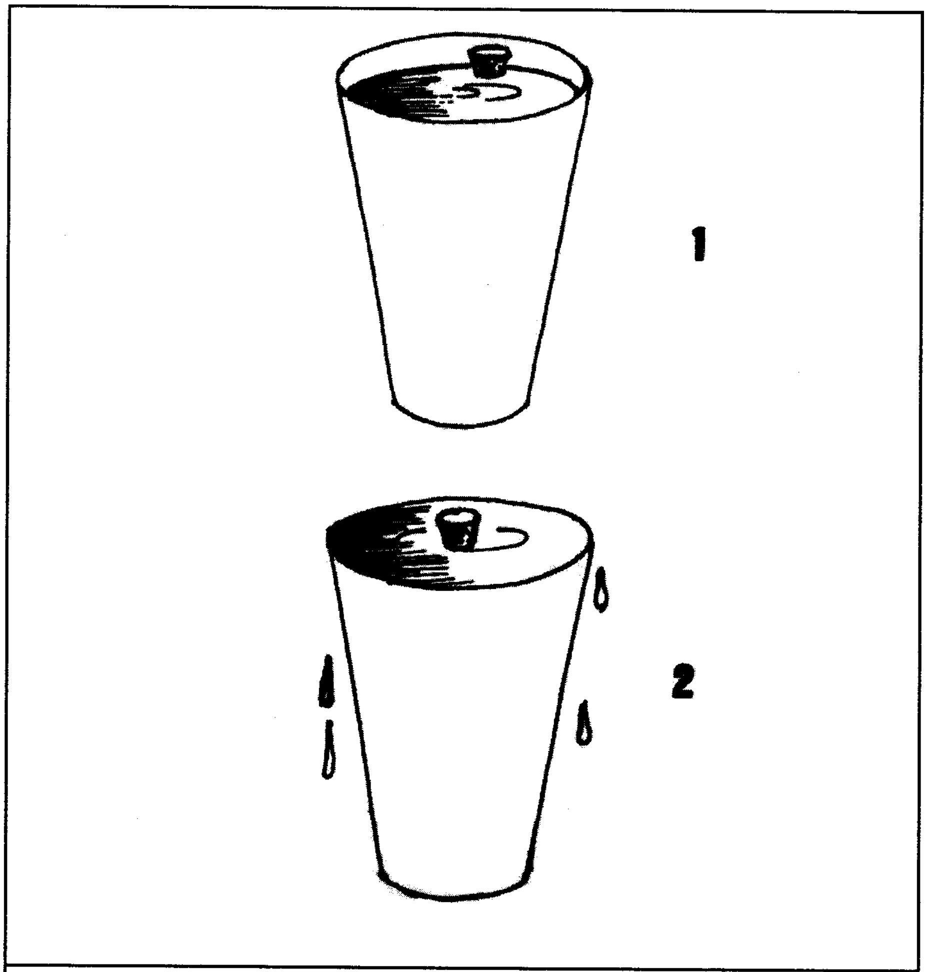
સ્ટ્રો અને દોરીથી બનતા આ રમકડાંનો એક ફાયદો છે. માચીસના રમકડાની જેમ આ રમકડાંને પોતાની પૂર્વ સ્થિતિમાં લાવવું નથી પડતું. દોરીનો તણાવ ઓછો કરતાં જોકર જાતે જ સરકતો સરકતો તરત જ નીચે આવી જશે.

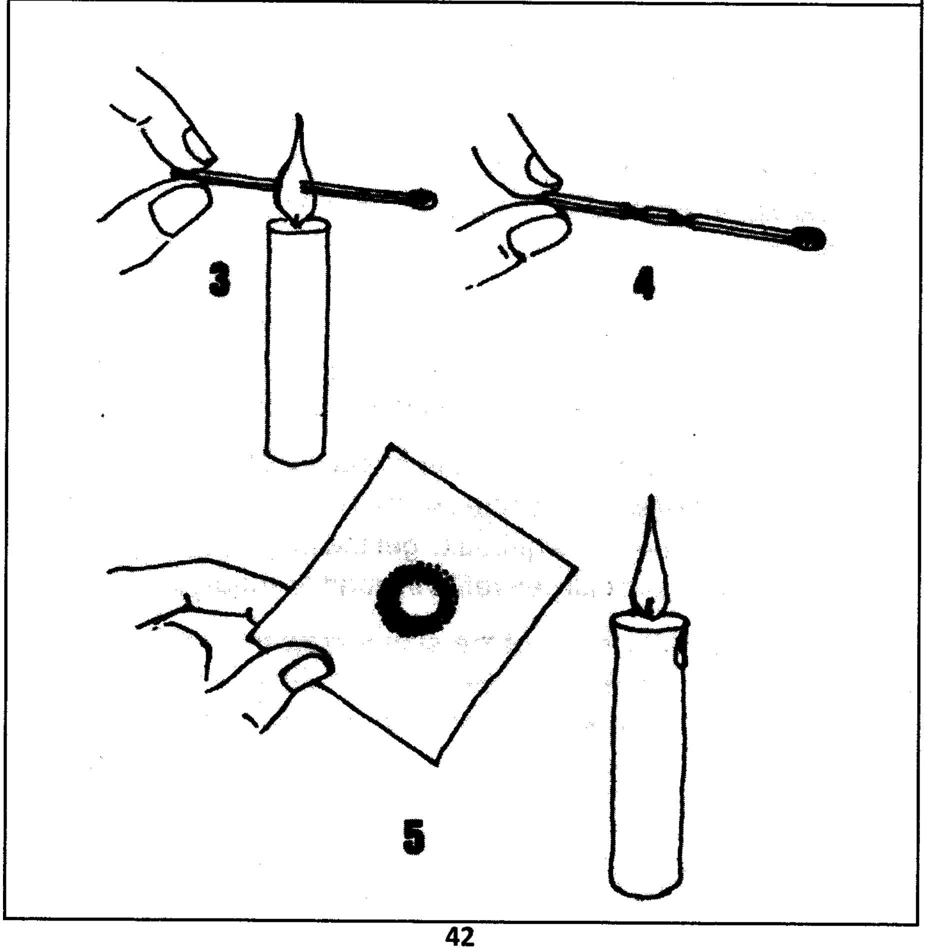
CLIMBER JOKER

The Climbing Joker is quite akin in principle to the Matchbox Rider. Both these toys are based on friction. Remove the joker from an old pack of playing cards. Cut two soda-straw pieces, each 6 cms. long. Using adhesive tape, stick these soda-straw pieces at an angle of about 20 degrees, on the backside of the joker card. **Fig (1).** Thread a 2 meter long string through the straws. Tie both the ends of the string in a knot. **Fig (2).** Hang the string by a nail as shown in **Fig (3).** Hold both ends of the string taut. Pull each end of the string alternately and the joker will climb the string.

Before the joker begins to climb, the string should have a minimum of tension. Try to increase and decrease the angle between the straws and see the change in tension required to get the joker climbing. What would happen if you used old ball pen refills instead of soda-straws?

There is one good thing about the string-straw mechanism. Unlike the Matchbox Climber, it does not have to be brought back to its initial position. The joker simply slides down as soon as the tension in the string is released.


1
2


3
4
5

અદભુત બુચ

એક સાંકળો ગ્લાસ લો. તેને પાણીથી લગભગ પોણો જેટલો ભરી દો. પાણી પર એક બુચ તરતો મૂકો. તમને જણાશે કે બુચ હંમેશા ગ્લાસની દીવાલની નજીક રહીને તરશે. બુચ કેન્દ્રમાં આવતા રોકાતો જ નથી ચિત્ર-(૧). બુચને બહાર કાઢી ગ્લાસને પાણીથી પૂરેપૂરો ભરી દો. આવી સ્થિતિમાં પાણી ગ્લાસની કિનારીથી થોડું ઉપર આવશે. બુચને ધીરેથી પાણી પર તરતો મુકો. હવે આ વખતે બુચ ગ્લાસની વચ્ચે આવીને તરશે ચિત્ર-(૨). ચિત્ર-(૧) માં પાણીનું સ્તર અંતર્ગોળ હતું એટલે કે વચ્ચે નીચું અને ગ્લાસની દિવાલ પર ઊંચું. ચિત્ર-(૨) માં પાણીનું સ્તર બહીર્ગોળ છે. એટલે કે વચ્ચે ઊંચું અને કિનારી પર નીચું. બુચ હંમેશા પાણીના ઉંચા સ્તર પર જઈને જ તરે છે.

ગરમ જ્યોત, ઠંડુ કેન્દ્ર

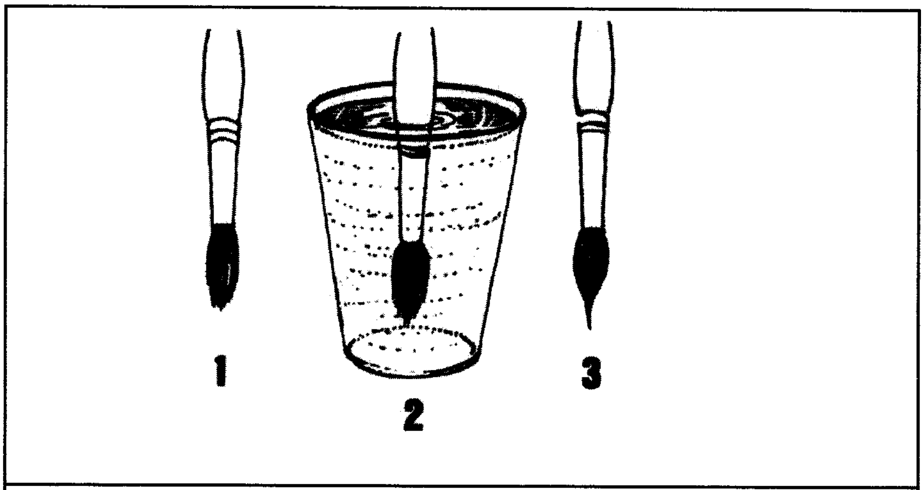
સળગતી મીણબત્તીનો વચ્ચેનો ભાગ ઠંડો હોય છે. તેને સમજવા માટે એક માચિસની સળીના વચ્ચેના ભાગને મીણબત્તીની જ્યોતમાં એક અથવા બે ક્ષણ માટે મૂકો ચિત્ર-(૩). સળીને દૂર કરતા તે બે જગ્યાએથી સળગેલી જોવા મળશે. આ બંને ભાગો જ્યોતના સીધા સંપર્કમાં હતા. પણ આ બળેલા ભાગની વચ્ચેની સળીને કંઈપણ થયું નહીં ચિત્ર-(૪). આ પ્રયોગને કરવાની બીજી એક રીત છે. એક ચોરસ કાગળના ટુકડાને મીણબત્તીથી અડધા સે.મી. ઉપર બળતી જ્યોતમાં એક સેકન્ડ માટે પકડો. ધ્યાન રાખો કે કાગળ સળગવો ન જોઈએ. કાગળને હટાવતા તેમાં બળેલી એક રીંગ જોવા મળશે ચિત્ર-(૫). રીંગની વચ્ચેનો ભાગ જ્યાં જ્યોત ઠંડી હતી ત્યાં કાગળને જરા પણ આંચ આવી નહીં.

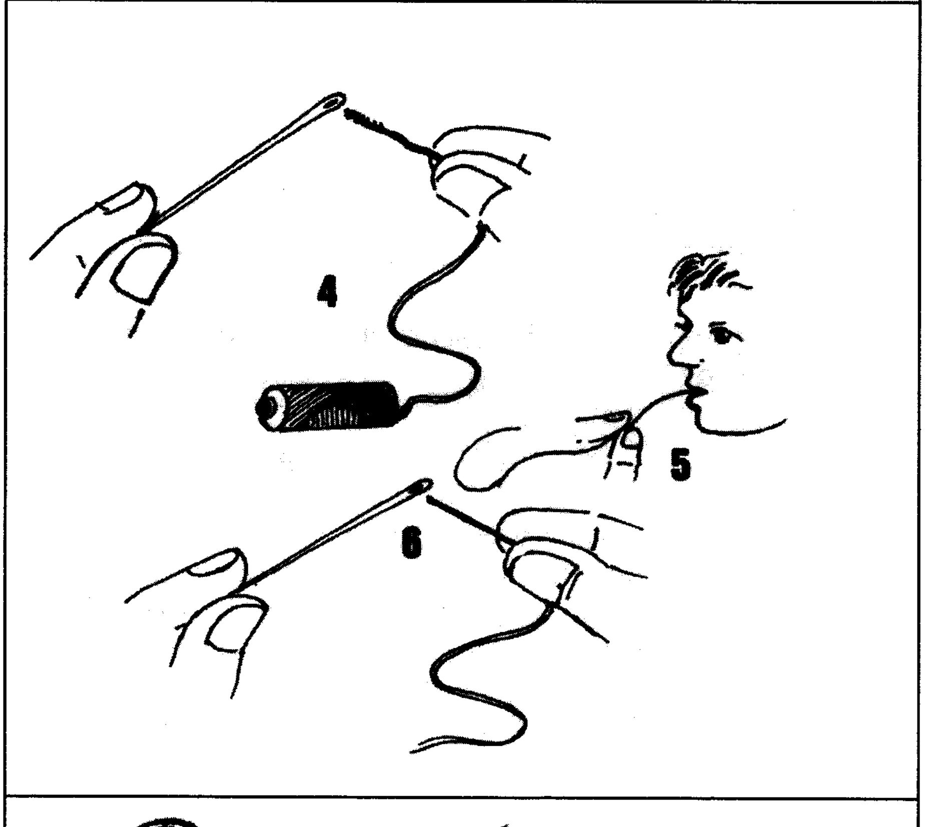
BAR ROOM PHYSICS

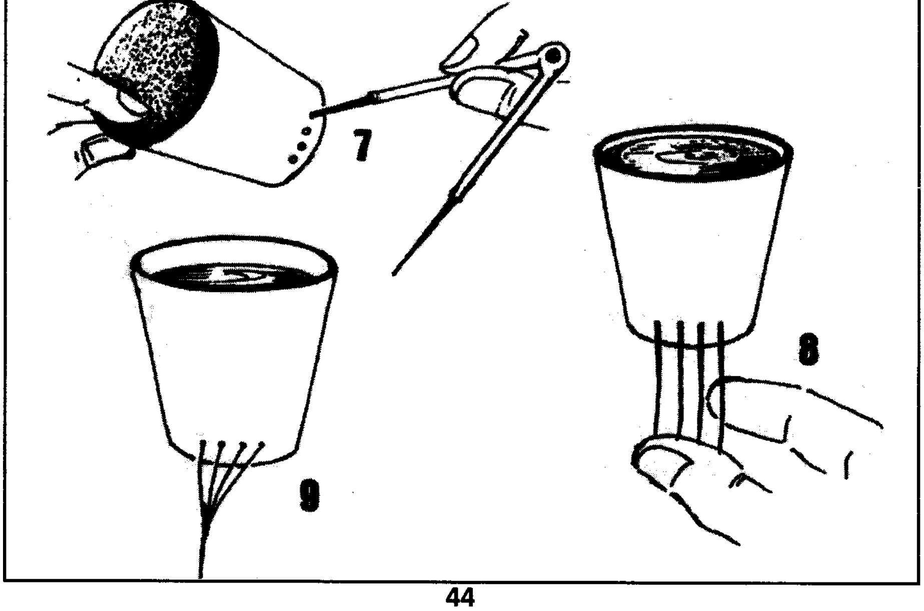
Fill a narrow drinking glass with water, to about 1 cm. from the lip. Float a cork on the water surface. No matter how carefully you try to centre it, the cork will always move to the edge of the glass. **Fig (1).** Now remove the cork, and slowly add water to the glass, until the water level is slightly above the rim of the glass. Carefully place the cork on the surface once more. This time the cork will float in the centre. **Fig (2).** In **Fig (1),** the water level is slightly higher at the walls than in the middle (concave), so the cork floats towards the rim of the glass. However, in **Fig (2),** the water level is slightly convex and the cork floats to the centre.

HOT FLAME, COLD CENTRE

This experiment demonstrates a very strange fact about a flame. Though most of it is too hot to touch without burning your fingers, there is a cold spot in the centre. Hold the middle of a matchstick in a flame for a moment or two. **Fig (3).** On removing, you will see that the matchstick has burnt only at the two spots where it touched the flame. The portion between them has not burnt. **Fig (4).** You can do this experiment in another way. Hold a square of stiff paper steady in a flame for a second or two. On removing, there will be a scorched ring on the paper formed by the hot outside ring of the flame. The cool centre remains unscorched. **Fig (5).**


1
2
3


4
5
6


7
8
9

પૃષ્ઠતાણ

રંગવાનું બ્રશ જ્યારે સૂકું હોય ત્યારે તેના વાળ વેરવિખેર હોય છે અને તે બધા સાથે મળીને એક અણી જેવું નથી બનાવતા ચિત્ર-(૧). જ્યારે બ્રશ પાણીમાં ડૂબેલું હોય તો પણ તેના વાળ અલગ અલગ જ રહે છે ચિત્ર-(૨). પણ જો બ્રશ પાણીની બહાર કાઢીએ તો તેના બધા વાળો આપસમાં ભેગા થઈ એક અણી બનાવશે ચિત્ર-(૩). તેનું કારણ એ છે કે બ્રશની ઉપર પાણીના અણુંઓ પોતાની સપાટીનું ક્ષેત્રફળ ઓછામાં ઓછું કરવાની કોશિશ કરે છે. આ કારણે બ્રશના વાળ ચોંટીને એક અણી બનાવે છે.

ઘણી વખત સોયમાં દોરો પરોવવામાં પરેશાની થાય છે. તેનું કારણ છે - દોરાના છેડા પર ફેલાયેલા રેસાઓ ચિત્ર-(૪). જો આપણે દોરાના છેડાને થૂંકમાં થોડો ભીનો કરી દઈએ ચિત્ર-(૫), ત્યારે બધા રેસાઓ ચોંટી જશે ચિત્ર-(૬). અને દોરો સોયની આંખમાં સરળતાથી ચાલ્યો જશે.

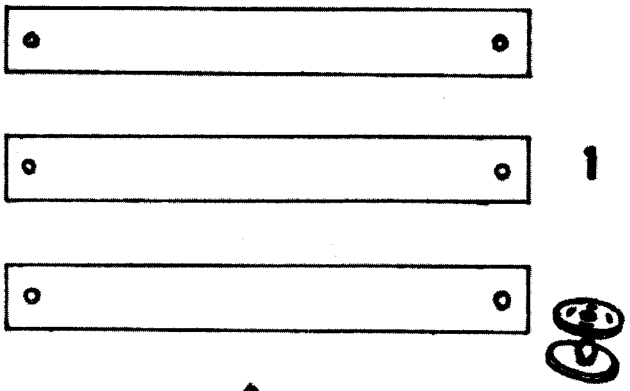
એક પ્લાસ્ટિક / થર્મોકોલના ચ્હાના કપમાં ડિવાઈડરની અણીથી ચાર કાણાં બનાવો ચિત્ર-(૭). બંને કાણાંની વચ્ચેનું અંતર લગભગ અડધો સેંટીમીટર હોવું જોઈએ. કપમાં પાણી ભરવાથી તેમાંથી પાણીની ચાર અલગ અલગ ધાર પડશે. હવે તમારા અંગૂઠા અને આંગળી વડે ચારેય ધારોને દબાવો ચિત્ર-(૮). તમને આશ્ચર્ય થશે કે ચારેય ધારાઓ મળીને એક ધાર બની જશે ચિત્ર-(૯). દરેક ધાર એક અદશ્ય પડમાં લપટાયેલી હશે. આ પારદર્શક પડ પાણીના પરમાણુંઓની જ બનેલી હોય છે.આ લચીલા પડની અંદર પાણીનું વહેવું સંભવ હોય છે. ચારેય ધારાઓની એક મોટી ધારા પણ એવી જ એક મજબૂત પારદર્શક પડમાં લપેટાયેલી હોય છે.

SURFACE TENSION

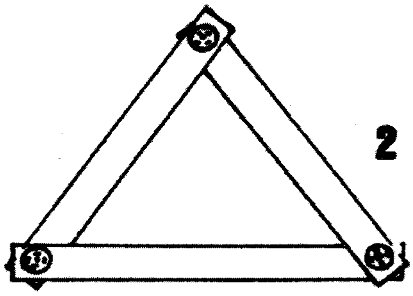
If you look at a dry paint brush you will see that its hair are frayed and do not cling to a point. **Fig (1).** Even in water, the hair do not cling and form a tip. **Fig (2).** However, if you remove the brush from water then the hair cling to a point. **Fig (3).** This is because the wet molecules of water form a film, which in trying to minimise its surface area, makes the hair cling together.

While threading a needle, we often find that the frayed end of the thread does not enter the eye of the needle. **Fig (4).** So, we wet the thread end with our spit. **Fig (5).** The frayed fibres now cling together and threading becomes easy. **Fig (6).**

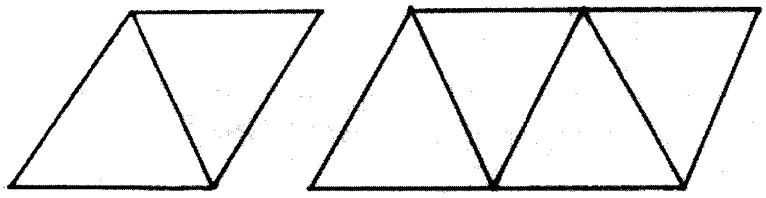
Make four holes in a plastic or a thermocol cup using a divider point. **Fig (7).** The holes should be about half a centimeters apart. On filling the cup with water, four streams of water will spurt out. Squeeze the streams together, with your thumb and index finger. **Fig (8).** They will combine to form a single stream of water. **Fig (9).** This is what happens. Each of the four streams of water has a film around it. This film, composed of water molecules itself, encases the water, but it is quite elastic and allows movement. When the streams are pinched together, a new film is formed, which is strong enough to hold all the water together.



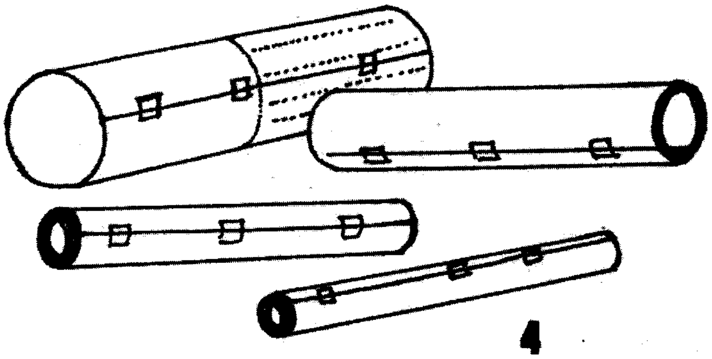
1



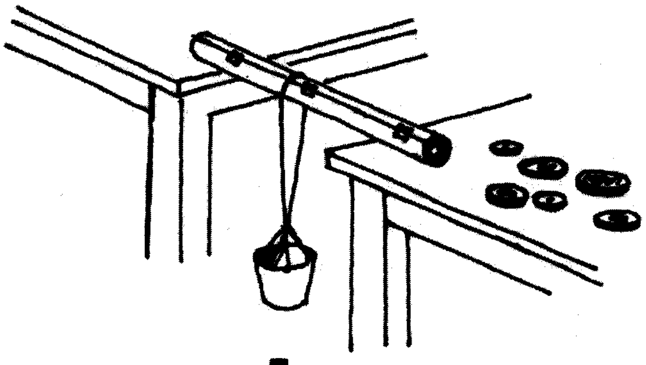
2



3



4



5

ત્રિકોણોની મજબૂતાઈ

ક્યારેક કોઈ પુલ અથવા છતની કૈંચીને ધ્યાનથી જુઓ. તમને ખબર પડશે કે કૈંચી ઘણા ત્રિકોણોને જોડીને બનાવી છે. એવું કેમ? કાર્ડશીટની ૧૦ સે.મી. લાંબી અને ૧ સેમી. પહોળાઈની કેટલીક પટ્ટીઓ કાપો. પટ્ટીઓના છેડા પર એક-એક કાણું પાડો ચિત્ર-(૧). પ્રેસ બટનોને જોડીની જેમ ઉપયોગ કરી ત્રણ પટ્ટીઓ અને ત્રણ બટનોથી એક ત્રિકોણ બનાવો ચિત્ર-(૨). શું આ ત્રિકોણ આકાર હલે છે કે અડગ છે? આવી રીતે ચોરસ, પંચકોણ વગેરે બનાવો. શું તે પણ અડગ છે? કેટલાંક ત્રિકોણોને આપસમાં જોડો ચિત્ર-(૩). શું આ ઢાંચો મજબૂત છે? તમે બીજા કેટલાક ઢાંચામાં ત્રિકોણનો ઉપયોગ જોયો છે?

સૌથી મજબૂત ટ્યુબ

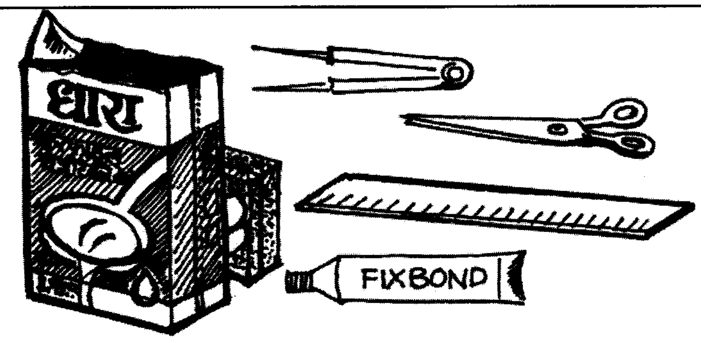
એક પોસ્ટકાર્ડને વાળી "સૌથી મજબૂત ટ્યુબ" કેવી રીતે બનાવી શકાય છે? આ ટ્યુબનો વ્યાસ શું હશે? કેટલાંય પોસ્ટકાર્ડ વાળી અલગ અલગ વ્યાસ પરંતુ એક જ લંબાઈની ઘણી ટ્યુબ બનાવો. બધી ટ્યુબોને એક સરખી ટેપ લગાવી જોડો ચિત્ર-(૪). ટ્યુબની બીલકુલ વચ્ચે એક પલ્લું લટકાવો. પલ્લામાં ત્યા સુધી સિક્કા (વજન) નાખતા જાઓ જ્યાં સુધી ટ્યુબ વળી ન જાય. બાકી ટ્યુબોને પણ આજ રીતે પારખો. કઈ ટ્યુબ સૌથી મજબૂત છે? હવે એક વેલણ જેવો નક્કર નળાકાર બનાવો. આ નક્કર નળાકાર બીજા પોલા નળાકાર ટ્યુબોથી વધારે મજબૂત છે? કરીને જુઓ.

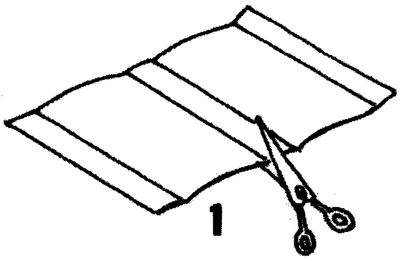
RIGIDITY OF TRIANGLES

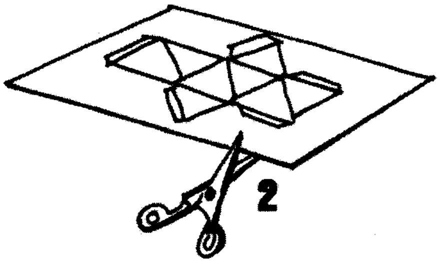
If you carefully look at steel bridges or roof trusses, you will notice that they often consist of a large number of triangles joined together. Cut 1 cm wide and 10 cms. long strips from stiff greeting cards and punch holes on their ends. **Fig (1).** Using press-buttons as joints, join three card strips into a triangle. **Fig (2).** Does its shape alter? Try making squares, pentagons and other polygons. Are they rigid? Join several triangles together. **Fig (3).** Is this new structure strong? In which other large structures have you seen triangles being used?

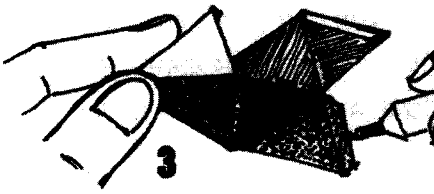
THE STRONGEST TUBE

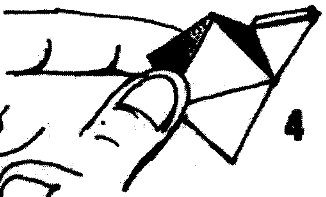
What is the best diameter for a tube? Given a postcard how can we roll it up to make the strongest tube? Roll up a few old postcards to make tubes of the same length but different diameters. Use the same amount of cellotape to stick each tube. **Fig (4).** Slip a pan with a string tied around one of the tubes. Ensure that the same amount of the tube rests on each desk. See that the pan is in the centre of the tube. Keep adding weights until the tube begins to buckle. **Fig (5).** Test the other tubes. Which tube is the strongest? Now, roll a postcard up so that it forms a solid rod of paper. Will it be stronger than the strongest tube? Find out.

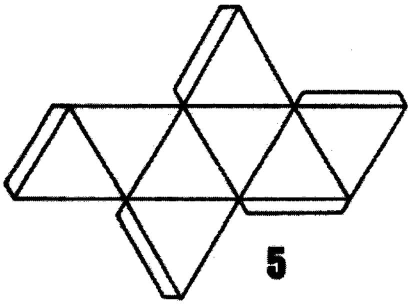


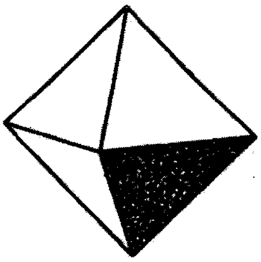

1

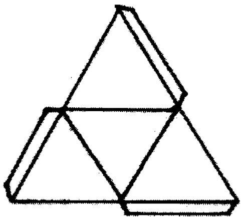

2

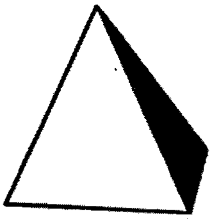

3

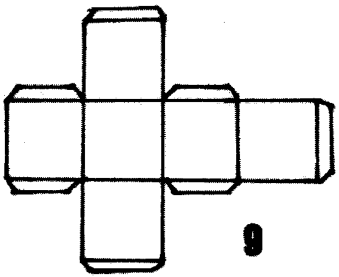

4

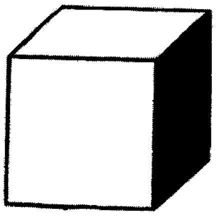

5


6


7


8


9


10

ટેટ્રાપૈક મોડેલ

ટેટ્રાપૈકે પેકેજીંગની દુનિયામાં એક ક્રાંતિ લાવી દીધી છે. આજકાલ તો તેલ સિવાય ઘણા જ ઠંડાપીણા ટેટ્રાપૈકમાં મળે છે. આ ડબ્બાઓનો ઉપયોગ કર્યા બાદ ફેંકી દેવામાં આવે છે. ટેટ્રાપૈકના ડબ્બામાં કેટલીય સપાટી (પડ) હોય છે. જેમ કે પ્લાસ્ટિકનું પડ, એલ્યુમિનિયમની પાતળી વરખ અને પૂઠું. તેથી કેટલીય વાર ખાલી ડબ્બાની કિંમત તેની અંદર રાખેલા ઠંડા પીણાથી વધારે હોય છે.

આ ખાલી ડબ્બાથી કેટલીય મજેદાર વસ્તુ અને સુંદર મોડેલ બને છે. એક ટેટ્રાપૈકના ડબ્બાને ખોલીને સાફ કરી સીધું સમતલ કરો ચિત્ર-(૧). ડિવાઈડરની મદદથી ૨.૫ સે.મી. બાજુવાળા આઠ સમભુજ ત્રિકોણોનું એક જાળું બનાવો ચિત્ર-(૨). આ જાળામાં ગુંદર લગાવવાની પાંચ પટ્ટીઓ પણ હશે. જાળાને કાપી બધા ત્રિકોણોને વાળો. હવે ગુંદર લગાવેલી પટ્ટીઓને અંદરની તરફ ચોંટાડી અષ્ટફલક બનાવો.

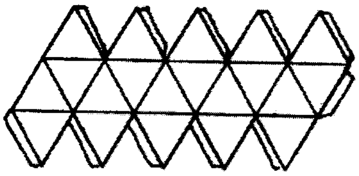
અષ્ટફલક ચિત્ર-(૬)નું જાળું ચિત્ર-(૫) માં દર્શાવેલ છે. આવી રીતે ચતુષ્ફલક ચિત્ર-(૮) ને બનાવવા માટે ચાર ત્રિકોણનું જાળું બનાવો. ચિત્ર-(૭) છ ચોરસના જાળાનો ચિત્ર-(૯) માં દર્શાવ્યા મુજબ ઘન બનાવો ચિત્ર-(૧૦). આ બધાં મોડેલોને વાળતા તેની જોડ એકદમ સ્પષ્ટ દેખાય છે. ચાંદીના રંગના આ મજબુત મોડલ બિલકુલ ધાતુમાંથી બનાવેલા જણાશે. તેના પર પાણીની પણ કંઈ અસર થશે નહિ.

TETRAPACK MODELS

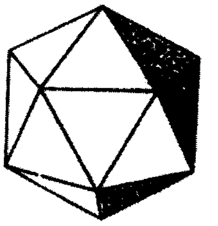
Tetrapacks have revolutionised packaging the world over. Now-a-days, cooking oil and several cold drinks are being distributed in tetrapacks. After use, the cartons are just thrown away. These cartons are made of composite layers - plastic film, aluminium foil and paper fused together. It is very expensive too. You can make wonderful things with old tetrapacks.

Open, clean and straighten a tetrapack. **Fig (1).** Using a divider and a scale, mark out a network of eight equilateral triangles (with sides of 2.5 cms.). The five little flaps will be glued and will hold the model in shape. **Fig (2).** After cutting the network crease along the edges. Apply adhesive or glue the flaps. **Fig (3, 4).** Fold and stick them to complete the Octahedron. **Fig (6).** The exact network of the Octahedron is given in **Fig (5).** Similarly to make tetrahedron **Fig (8)** mark out a network of four triangles **Fig (7).** Again using the network of **Fig (9),** fold a Cube. **Fig (10).** The tetrapack material takes short crease. The finished silvery models are rigid, waterproof and look almost metallic.

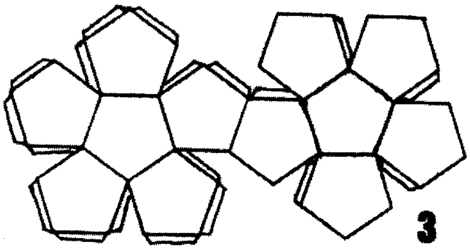
(Contd. on next page)



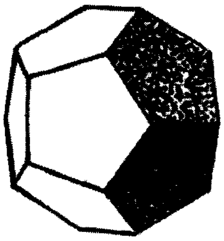
1



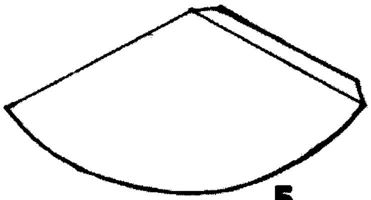
2



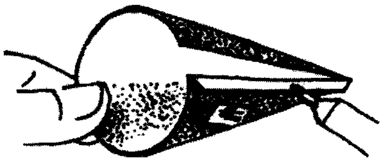
3



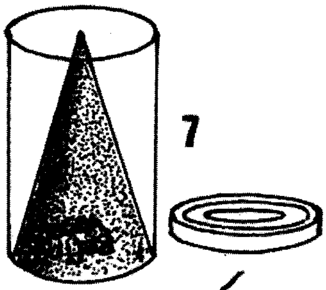
4



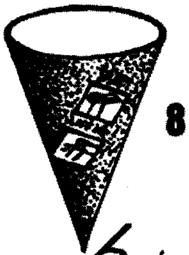
5



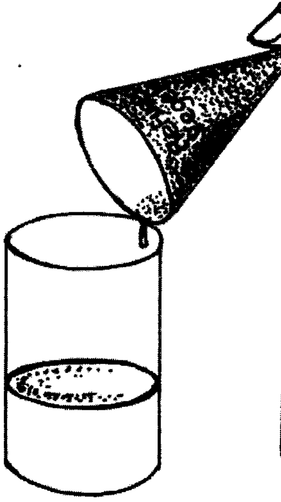
6



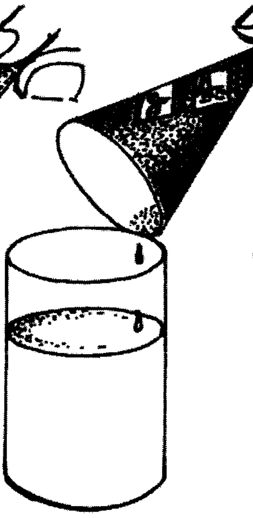
7



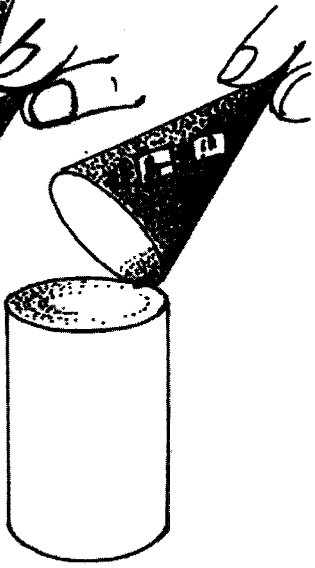
8



9



10



11

ટેટ્રાપૈક મોડેલ

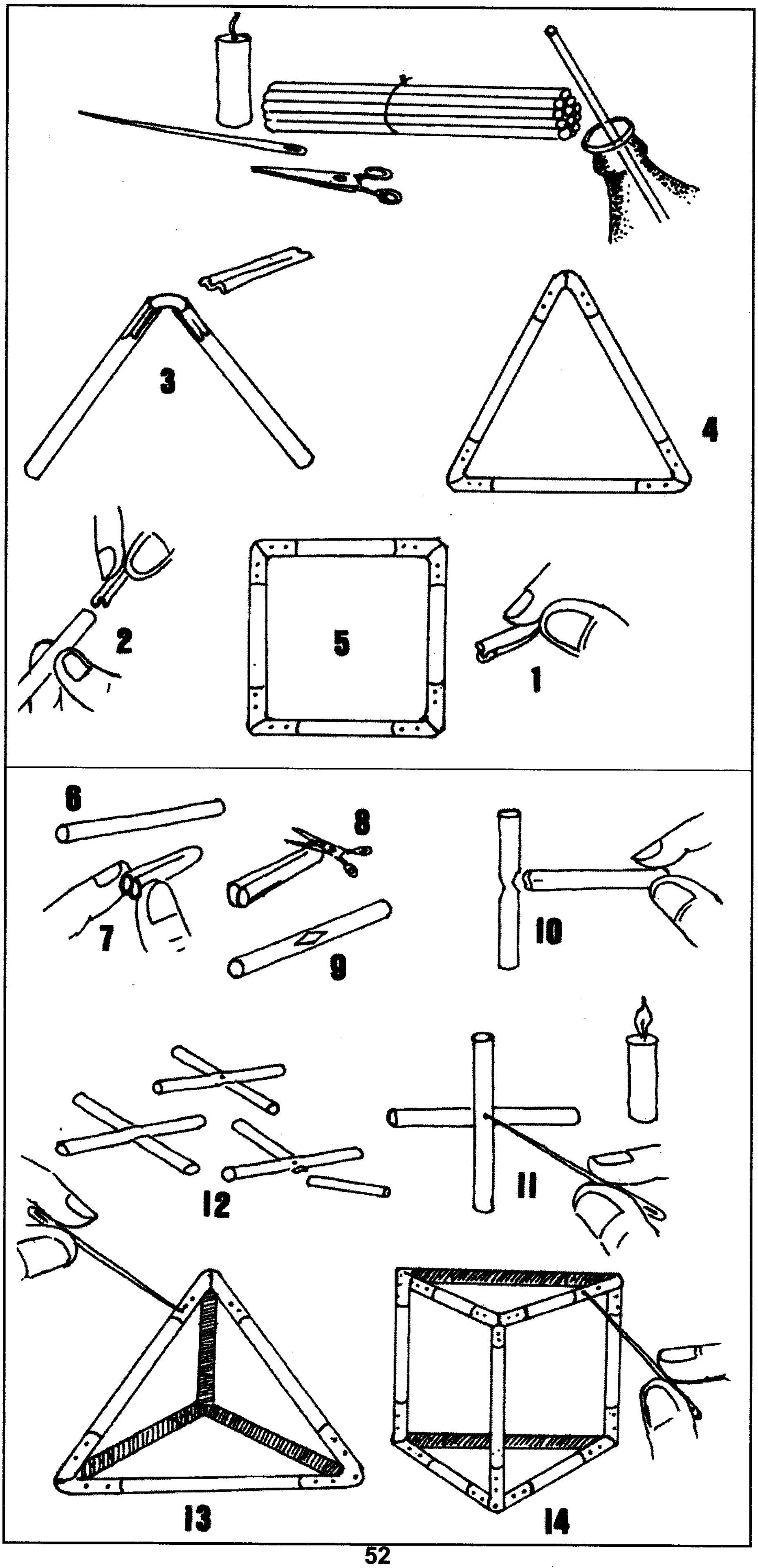
ચિત્ર-(૧) માં દર્શાવ્યા મુજબ જાળાને કાપી, વાળીને-જોડીને ૨૦ ત્રિકોણવાળું વીશફલક બનાવો ચિત્ર-(૨). ચિત્ર-(૩) ના જાળા વડે પાંચ બાજુની સપાટીવાળો ડોડેકાહેડ્રોન બનાવો ચિત્ર-(૪). મશહર દાર્શનિક પ્લેટો દ્વારા શોધાયેલા પાંચ માળખા -ચતુષ્ફલક, ઘન, અષ્ટફલક, વીશફલક અને ડોડેકાહેડ્રોન તમે સરળતાથી ખાલી ટેટ્રાપૈકથી બનાવી શકો છો. ગણિતજ્ઞ ઓયલરે આ માળખાના ખૂણાઓ (V), બાજુઓ(E) અને સપાટીઓ (F) ની વચ્ચે એક સંબંધ શોધ્યો હતો, જે V+F = E+2 ના સૂત્ર રૂપે ઓળખાય છે. તમે તમારા બનાવેલા મોડેલો વડે તેની પુષ્ટિ કરો.

ચિત્ર-(૫) માં એક ગોળ (વર્તુળ) નો ભાગ દર્શાવ્યો છે. જેની ત્રિજ્યા ૫ સે.મી. છે અને ખૂણો ૧૦૮ અંશ છે. તેને વાળીને અને પટ્ટીઓ ચોંટાડી એક શંકુ બનાવો ચિત્ર-(૮). ચોંટાડતી વખતે ચિત્ર-(૬) નો ચાંદીવાળો ભાગ અંદરની તરફ રાખવો. આ શંકુનો પાયો અને ઊંચાઈ ફિલ્મ રોલની નળાકાર ડબ્બાની બરાબર હશે. શંકુ ફિલ્મના રોલની નળાકાર ડબ્બીની અંદર સમાઈ જશે ચિત્ર-(૭). એક સુત્રના અનુસાર કોઈ શંકુ અને નળાકાર ડબ્બાના પાયા અને ઊંચાઈ સમાન હોય તો તેવા શંકુનું કદ ડબ્બાના કદનું એક તૃતીયાંશ હશે. હવે એક શંકુમાં પાણી ભરી ડબ્બીમાં નાખો ચિત્ર-(૯). બે શંકુ ચિત્ર-(૧૦) અને અંતમાં ત્રણ શંકુ, જેથી ડબ્બી ઉપર સુધી છલોછલ પાણીથી ભરાઈ જશે ચિત્ર-(૧૧).

TETRAPACK MODELS

Mark network shown in **Fig (1)** on the tetrapack sheet and fold it into an elegent 20 faceted Icosahedron. **Fig (2).** Using the network in **Fig (3),** make a Dodecahedron. **Fig (4).** Thus, all the five regular convex solids -the Platonic solids - the regular Tetrahedron, Hexahedron (Cube), Octahedron, Dodecahedron and the Icosahedron can be made from tetrapacks. Euler - the famous mathematician discovered a simple relation connecting the numbers of vertices (V), edges(E) and faces (F) of polyhedra. See whether V + F = E + 2. holds true for all the above solids.

Fig (5) shows the sector of a circle with radius 5.0 cms. and an angle of 108 degrees. It is folded and stuck with the silver side inside to make a cone. **Fig (8).** The base and height of this cone is the same as that of a film roll bottle - a cylinder. The cone fits snugly into the bottle. **Fig (7).** There is a relationship between a cone and a cylinder with the same base and the same height. The volume of the cylinder is thrice that of the cone. Test it by pouring one coneful of water in the film bottle. **Fig (9).** Two coneful, **Fig (10),** and finally three coneful to top the film-roll bottle with water. **Fig (11).**


3
4
2
5
1
6
8
7
9
10
12
11
13
14

સ્ટ્રોના મોડલ

સોડા-લેમન પીવાની પ્લાસ્ટિકની સ્ટ્રો (નળી) થી કેટલાંક મજબૂત મોડેલ બનાવી શકાય. ખાસ વાત એ છે કે આ મોડેલના સાંધા અને બાજુઓ બંને પ્લાસ્ટિકની સ્ટ્રોથી બની જાય છે.

બે નો સાંધો બનાવવા માટે એક ૨ સે.મી. લાંબી સોડા સ્ટ્રોનો ટુકડો લો અને તેને અંગૂઠા અને આંગળીની વચ્ચે દબાવી લંબાઈમાં અડધો વાળો ચિત્ર-(૧). વળેલા ટુકડાના એક છેડે એક સોડાસ્ટ્રોમાં ઘુસાડી દો ચિત્ર-(૨). ટુકડાના બીજા છેડાને બીજી સોડા-સ્ટ્રોમાં ઘુસાડી દો. આવી રીતે બેનો સાંધો બની જશે ચિત્ર-(૩). આવા સાંધા અને સોડા-સ્ટ્રોથી એક ત્રિકોણ બનાવો ચિત્ર-(૪). સાંધો સોડા-સ્ટ્રોમાંથી નીકળી ન જાય તે માટે તેને એક ગરમ સોયની અણીથી વેલ્ડ કરી દો. આવી રીતે ચોરસ, ચિત્ર-(૫) અને અન્ય આકૃતિઓ બનાવો.

ચારનો સાંધો બનાવવા માટે એક ૨ સે.મી. લાંબો સોડા-સ્ટ્રોનો ટુકડો લેવો ચિત્ર-૬). અને તેને વાળી અડધો કરો ચિત્ર-(૭). સાંધા પર લાંબા છેડાઓને થોડા-થોડા કાપો ચિત્ર-(૮), જેનાથી સ્ટ્રોમાં આર-પાર હીરા આકારનું કાણું પડી જાય ચિત્ર-(૯). એક બીજા ટુકડાને આ છેદમાંથી આર-પાર પરોવી દો. જેથી એક ધન ચિન્હ (+) ની આકૃતિ બની જાય ચિત્ર-(૧૦). ટુકડો સરકીને નીકળે નહી, તે માટે તેને એક ગરમ સોયની અણીથી વેલ્ડ કરી દો ચિત્ર-(૧૧). ત્રણનો સાંધો બનાવવા માટે ચારના સાંધાનો એક છેડો કાપી દો ચિત્ર-(૧૨). ત્રણના સાંધાથી એક ચતુષ્ફલક બનાવો ચિત્ર-(૧૩) અને એક પ્રિઝમ બનાવો ચિત્ર-(૧૪). સાંધાને ગરમ સોયની અણીથી વેલ્ડ કરવાનું ભુલવું નહી.

(આગળના પાના પર ચાલુ)

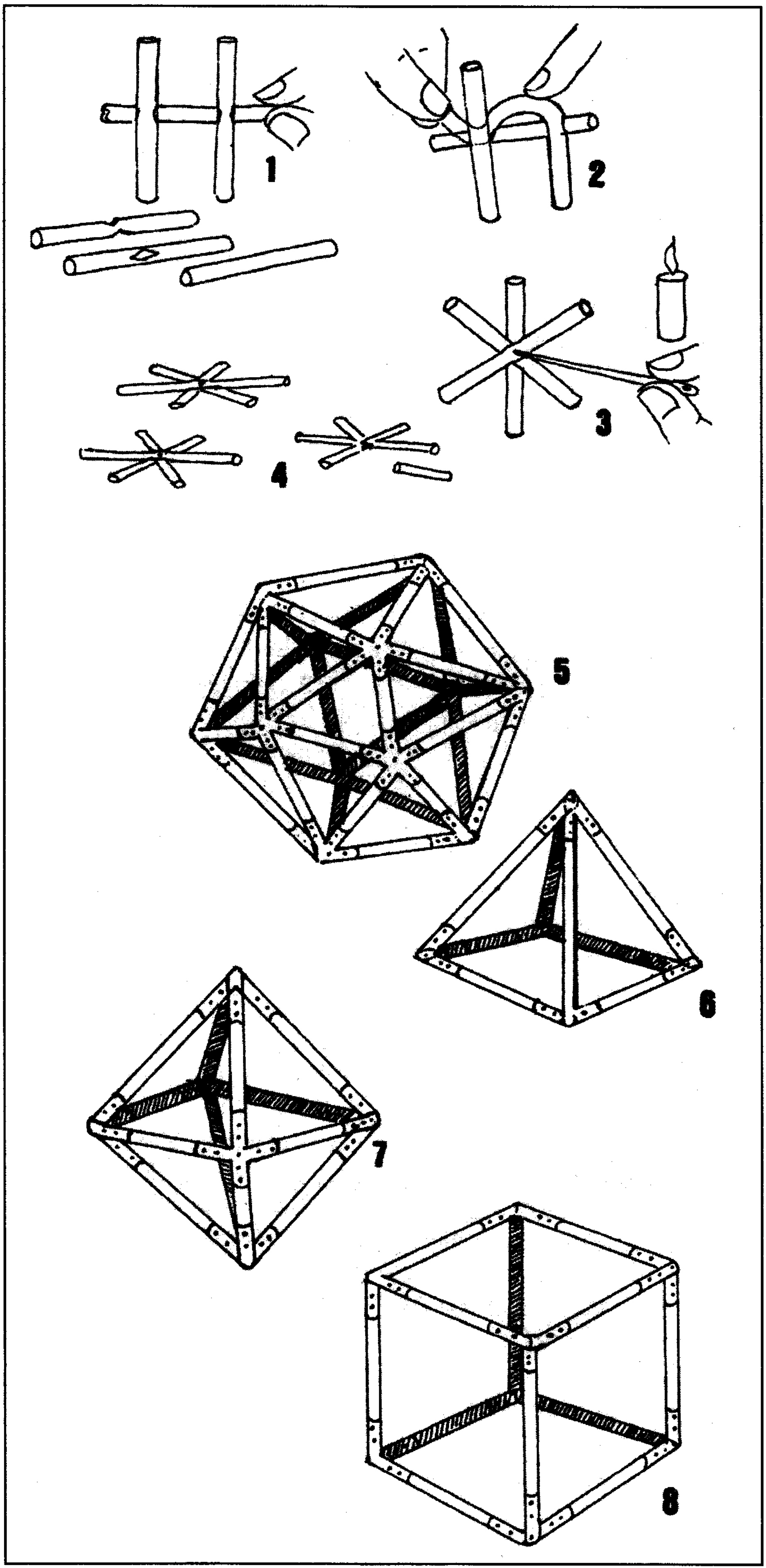
SODA-STRAW STRUCTURES

Using plastic soda-straws you can make some very elegent models. The straws can be used both for joints as well as the structural members. For a joint-of-two take a 2 cms. long piece of straw and crimp it with your thumb and finger. **Fig (1).** Insert one end of the joint in a straw. **Fig (2).** The other end of the joint is inserted in a second straw. **Fig (3).** Using three joints and three straws make a triangle. **Fig (4).** To prevent the joints from coming out of the straw, weld them, by poking a hot needle tip. Assemble a square, **Fig (5),** and a few more polygons.

The joint-of-four is made out of two pieces of straw **Fig (6)**. Take a 2 cms. long piece of straw and bend it double. **Fig (7).** Slightly nip both long edges at the bend, as shown in **Fig (8),** to make a diamond shaped hole. **Fig (9).** Weave the second piece through this hold, Fig **(10),** to make a cross joint. To prevent the cross pieces from slipping out, weld them together with a hot needle tip. **Fig (11).** A joint-of-three is got by simply cutting one leg often cross. **Fig (12).**

Assemble a Tetrahedron as in **Fig (13),** and a Prism, **Fig (14),** using joints-of-three. Weld the straw members and the joints together to prevent them from coming apart.

(Contd. on next page)


1
2
3
4
5
6
7
8

સોડા-સ્ટ્રોના મૉડલ

છ નો સાંધો બનાવવા માટે બે સોડા સ્ટ્રોના ટુકડાઓની વચ્ચે આર-પાર હીરા આકારનું કાણું પાડો. એક ત્રીજા ટુકડાને આ બંને ટુકડાઓ ના કાણાંની વચ્ચેથી પરોવી H આકાર આકૃતિ બનાવો ચિત્ર-(૧). H નો એક પગ લઈ તેની પાસેના ચારના સાંધામાંથી પરોવી તેને બહાર કાઢો ચિત્ર-(૨). આ તારા આકારની જોડને વચ્ચે ગરમ સોયની અણીથી વેલ્ડ કરો ચિત્ર-(૩). પાંચનો સાંધો બનાવવા માટે છના સાંધાનો એક છેડો કાપી દો ચિત્ર-(૪).

૩૦ સોડા-સ્ટ્રો અને ૧૨ પાંચના સાંધાથી એક વીસફલક બનાવો ચિત્ર-(૫). પિરામિડ, ચિત્ર-(૬) ને બનાવવા માટે ૮ સોડા-સટ્રો, ૪ ત્રણના સાંધા અને ૧ ચારનો સાંધો જોઈશે.

ચિત્ર-(૭) ના અષ્ટફલકો બે પિરામિડોને આપસમાં જોડી બનાવી શકાય છે. તેને બનાવવા માટે ૧૨ સોડા-સ્ટ્રો અને ૬ ચાર ના સાંધા જોઈશે.

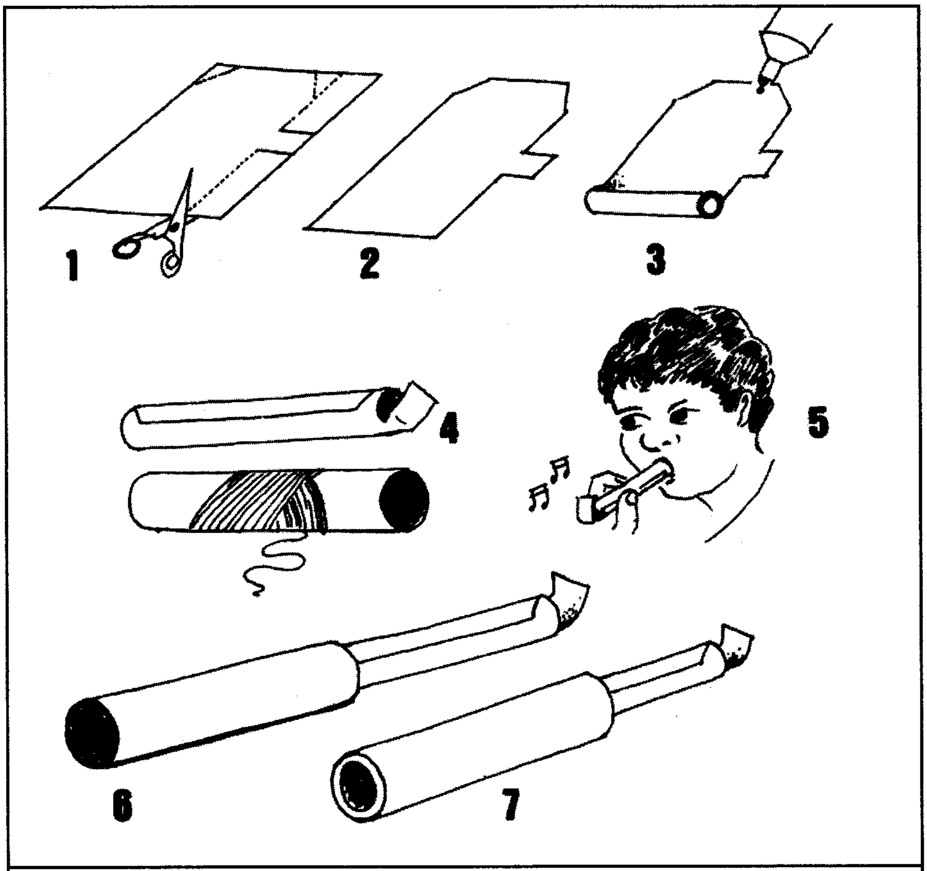
પ્લાસ્ટિકની નળીથી બનાવેલા આ મૉડલ દેખાવમાં તો સુંદર દેખાય છે પરંતુ તેનાથી કેટલાંય રોચક પ્રયોગ પણ કરી શકાય છે. આ માળખાઓ ઉપર વજન(સિક્ક) લટકાવી તમે તેની મજબૂતાઈની સરખામણી કરી શકો છો. પ્લાસ્ટીકથી બનેલા આ મૉડલો ઉપર પાણીની કોઈ અસર થશે નહિ. તેથી તમે તેને સાબુના પાણીમાં ડુબાવી તેના પર બનતા પારદર્શક પડની મજા લઈ શકો છો.

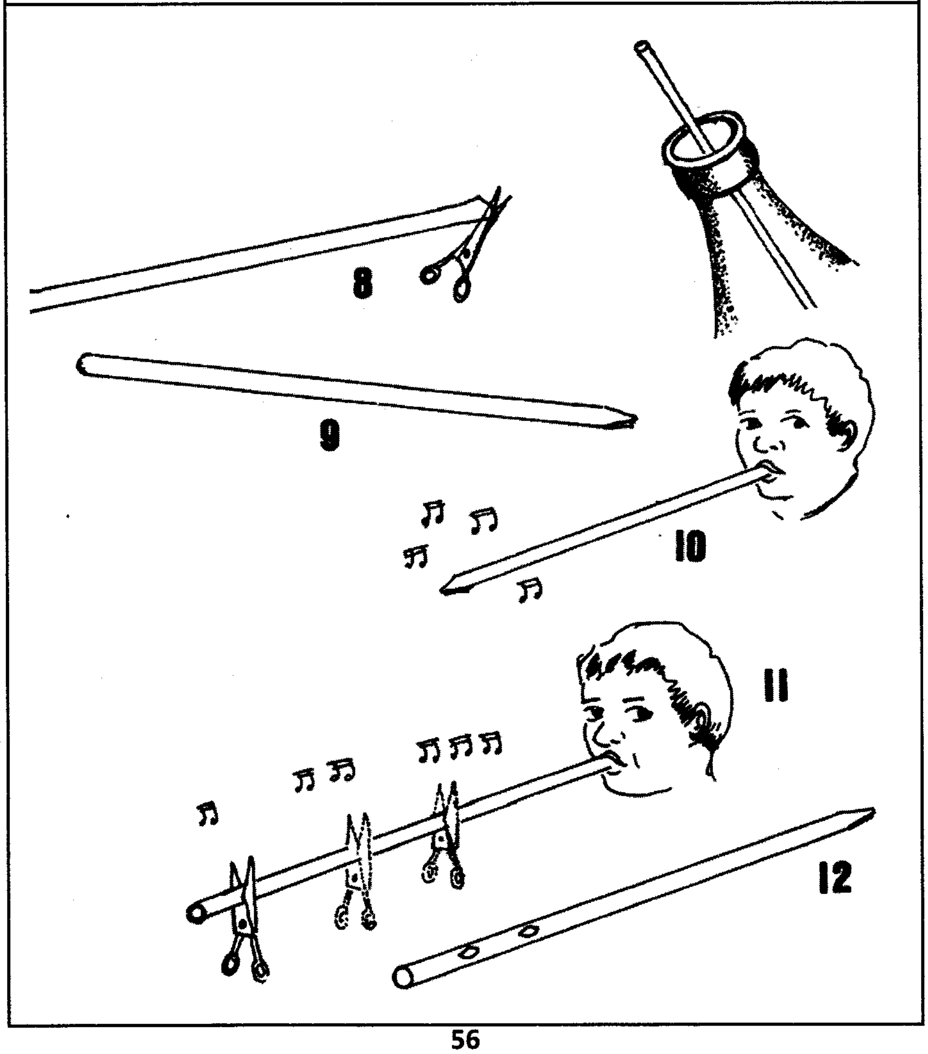
SODA-STRAW STRUCTURES

To make a joint-of-six cut out diamond holes in the middle of the two straw pieces. Weave a third straw piece through these holes to make an H shape. **Fig (1).** Take one leg of the H and weave it through the adjacent joint-of-four, to make a phased out star joint. **Fig (2).** A joint-of-five is got by simply cutting off one leg of the joint-of-six. **Fig (4).**

Using 30 straw members and 12 joints-of-five, assemble an Icosahedron. **Fig (5).** The pyramid in **Fig (6)** is made with 8 members, 4 joints-of-three and 1 joint-of-four. The Octahedron in **Fig (7)** looks like two pyramids back-to-back, and can be made using 6 joints-of-four and 12 members.

Structures from soda-straw look very neat and elegant. You can test the relative strengths of these structures by hanging weights from their members. Plastic soda-straw models are also waterproof. So, you can dip them in soap solution and study the nature of soap films on their facets.


1
2
3
4
5
6
7


8
9
10
11
12

કાગળની વાંસળી

એક ૧૦ ચોરસ સે.મી.ના કાગળ પર ચિત્ર-(૧) માં દર્શાવેલ નમૂના ઉતારો. કાપ્યા બાદ તમને એક લંબચોરસના છેડા પર નાનો ચોરસ દેખાશે ચિત્ર-(૨). કાગળને હવે ગોળ-ગોળ લપેટો. અંતે છેડા પર ગુંદર લગાવી ચોંટાડી દો ચિત્ર-(૩). કાગળની નળી અને તેના એક છેડા પર લાગેલા કાગળના ટુકડાથી એક સારી વાંસળી બને છે ચિત્ર-(૪). જો ટુકડાવાળો છેડો મોંની અંદર રાખીએ તો વાંસળી વગાડવા માટે હવા બહાર ફુંકવી પડશે. જો ટુકડો બહાર હોય તો નળીમાંથી હવા અંદર ખેંચવાથી વાંસળી વાગશે ચિત્ર-(૫). વાંસળી વગાડતી વખતે ટુકડામાં કંપન થાય છે અને નળીના છેડાથી અથડાય છે. નળીને એક ખાલી દોરાની રીલમાં ઘુસાડો ચિત્ર-(૬). નળીને અંદર-બહાર સરકાવી તેની લંબાઈ ઓછી વધારે કરો અને જુઓ કે તેનાથી વાંસળીના અવાજમાં શું ફરક પડે છે.

સોડા સ્ટ્રોની બેસુરી વાંસળી

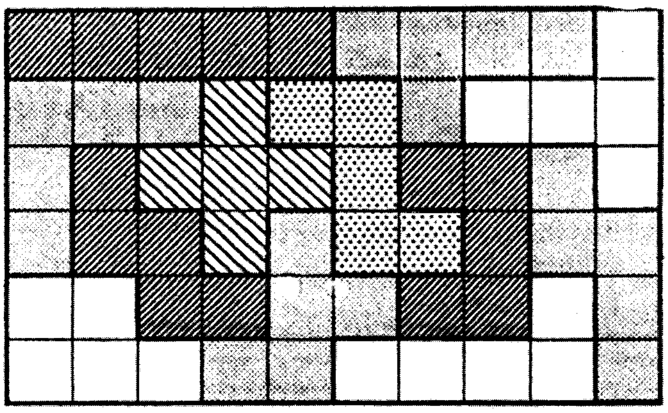
શું ખરેખર આ વાંસળી છે? કદાચ મોટાને બેસુરી લાગે પણ બાળકોને તો તેને વગાડવામાં ખુબ મઝા આવે છે. સોડા-લેમન પીવા માટેની પ્લાસ્ટિકની સ્ટ્રો (નળી) ને અંગૂઠા અને આંગળીની વચ્ચે દબાવી ચપટી કરો. આ છેડાને કાતર વડે V આકારમાં કાપો ચિત્ર-(૮,૯). હવે જો સ્ટ્રોના બીજા છેડાને મોંમા રાખીને શ્વાસ અંદર ખેંચશો તો ચપટા છેડામાં કંપન થશે અને વાંસળી જેવો અવાજ નીકળશે ચિત્ર-(૧૦). હવે V ના કપાયેલા છેડાને મોંમા રાખી બહારની તરફ ફૂંકો. વાંસળી ફરીથી વાગશે. હવે સ્ટ્રોને કાતરથી થોડી થોડી કાપો. જેમ જેમ સ્ટ્રો નાની થશે, તેમ-તેમ ધ્વની તીવ્ર થશે ચિત્ર-(૧૧). સ્ટ્રોની લંબાઈમાં બે-ત્રણ કાણાં પાડો ચિત્ર-(૧૨). આ કાણાંઓને આંગળીઓથી વારા ફરતી બંધ અને ખુલ્લા રાખી તમે આ વાંસળીથી કેટલાંય અલગ-અલગ સ્વર પણ વગાડી શકો છો.

A PAPER FLUTE

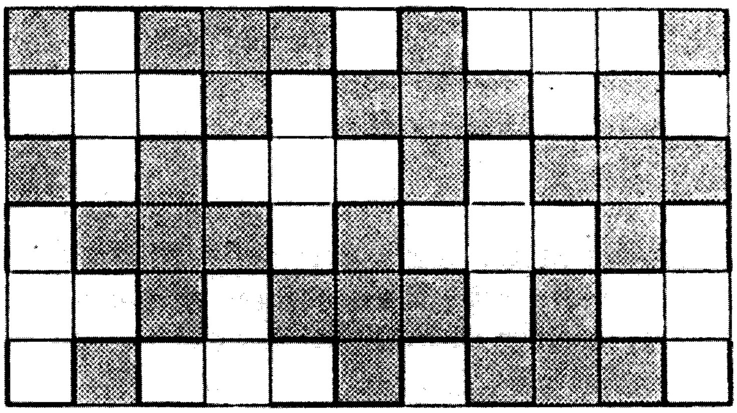
Mark out the pattern in **Fig (1)** on a piece of paper. Then cut out the rectangular shape with a small square flap on one edge. **Fig (2).** Roll the paper like a cigarette, gluing its other edge so that it does not open. **Fig (3).** This simple roll of paper with a little flap bent over one end makes a nice paper flute. **Fig (4).** If you place the end with the flap inside your mouth then you have to blow out to play it. Otherwise, you can have the flap end outside, in which case you suck gently, thus vibrating the flap against the tube. **Fig (5).** Now insert the tube inside a used thread reel. **Fig (6).** Vary the length of the vibrating column and see if there is some change in the sound. **Fig (7).**

SODA-STRAW FLUTE

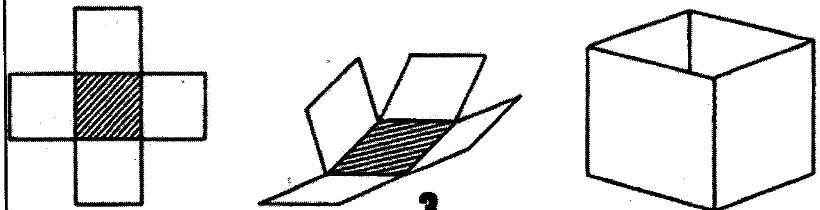
Flatten out one end of a soda-straw. Nip both long edges of this end with a scissors with a V point. **Fig (8,9).** Keeping the V end outside, suck air from the other end. The V end will vibrate producing a musical note. **Fig (10).** You can also keep the V end inside the mouth and blow out air. The straw will again sound a note. Now keep cutting little lengths of the straw with a scissors. **Fig (11).** As the straw becomes shorter the sound becomes shriller. Cut a few holes on the straw to make it into a flute. **Fig (12).** By opening and closing these holes you can play a few notes on the soda-straw flute.



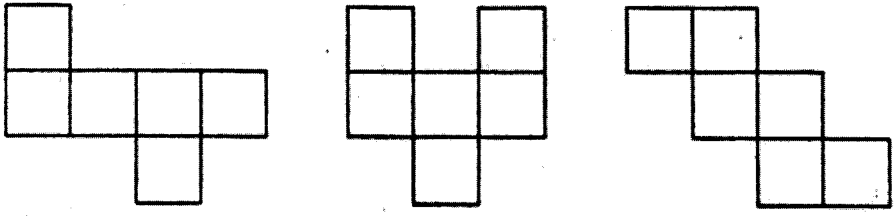
1



2



3



4

પેન્ટોમિનો

પાંચ પૈસાનો સિક્કો ચોરસ આકારના હોય છે. એવા પાંચ સિક્કા લઈ તેને અલગ અલગ નમૂનામાં સજાવો. કોશિશ કરતા તમને જણાશે કે પાંચ ચોરસથી ફક્ત ૧૨ નમૂના જ બને છે. આ નમૂનાઓને પેન્ટોમિનો કહે છે. ચિત્ર-(૧) માં બધાં ૧૨ પેન્ટોમિનોને એક ૧૦ x ૬ ના લંબચોરસમાં સજાવ્યા છે. તમે પણ રબરના સોલ અથવા પુઠાથી તમારા માટે ૧૨ પેન્ટોમિનો કાપો અને તેને ૧૦ x ૬, ૧૨ x ૫, ૧૫ x ૪ અને ૨૦ x ૩ માપના લંબચોરસમાં સજાવવાની કોશિશ કરો. આ બધા લંબચોરસનું ક્ષેત્રફળ ૬૦ એકમ છે. દરેક લંબચોરસમાં હજારો અલગ અલગ રીતથી પેન્ટોમિનો ફિટ કરી શકાય છે. તમે દરેકની ઓછામાં ઓછી એક રીત તો શોધી કાઢો.

ઘન(+) ચિહ્નના આકારના પેન્ટોમિનોથી આપણે પૂરા કાગળને ભરી શકીએ છીએ ચિત્ર-(૨). કોઈ અલગ પેન્ટોમિનોથી તમે આવી રીતે કાગળને ભરી શકશો? ઘન (+) આકારના પેન્ટોમિનો ને વાળી એક ખુલ્લો ડબ્બો બનાવી શકાય છે ચિત્ર-(૩). કયા બીજા પેન્ટોમિનોથી એવો ડબ્બો બનશે? પાંચ ચોરસોમાંથી ડબ્બાના પાયાવાયળા ચોરસને રંગી દો.

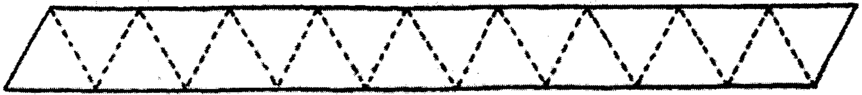
છ ચોરસોથી બનેલ નમૂનાને 'હેકસોમિનો' કહે છે. ચિત્ર-(૪) માં દર્શાવેલા નમૂનાઓ માંથી કયા હેકસોમિનોને વાળીને એક બંધ ડબ્બાનું સ્વરૂપ આપી શકાય? કુલ મળીને ૩૫ હેકઝોમિનો બને છે. તમે બધા બનાવવાની કોશિશ કરી શકો. ચોરસ ખાનાવાળા કાગળનો ઉપયોગ કરવાથી કામ સહેલું થશે.

PENTOMINOES

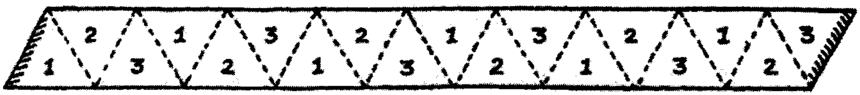
Try making different patterns using 5 old, square-shaped five paise coins each time. Five squares can be fitted together edge-to-edge in only 12 different ways. These shapes are known as Pentominoes and are shown here fitted together like a jigsaw to form a 10 x 6 rectangle. **Fig (1).** Cut yourself a set of Pentominoes from cardboard or shoe sole rubber. See if you can find other ways of fitting them to form 10 x 6, 12x5, 15x4 and 20x3 rectangles. These all rectangles have area of 60 unit. There are thousands of solutions, but feel happy if you can find one for each rectangle.

One of the Pentomino shapes (in shape of plus sign +) can form a regular repeating pattern to cover the page without any gaps - that is, it forms a tesselation. **Fig (2).** Draw patterns to show which other pentominoes will tesselate. The same pentomino is shown folded in **Fig (3)** to form an open cubical box. Find which of the other pentominoes will form a net for the box and shade the square corresponding to its base.

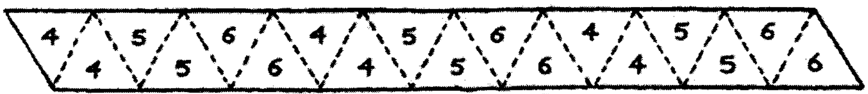
Shapes made from six squares like in **Fig (4)** are called Hexominoes. Which of the shapes in **Fig (4)** could be folded to make a cube? There are 35 hexominoes. Try to find them all. It may help if you use squared paper.



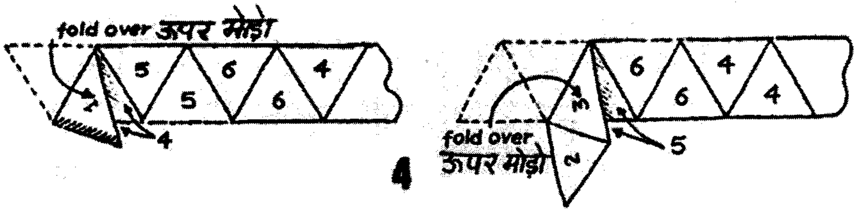
1


1 2 3 1 2 3 1 2 3 1 2 3 1 2 3 1 2 3 1 2 3

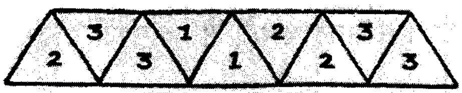
2


4 4 5 5 6 6 4 4 5 5 6 6 4 4 5 5 6 6

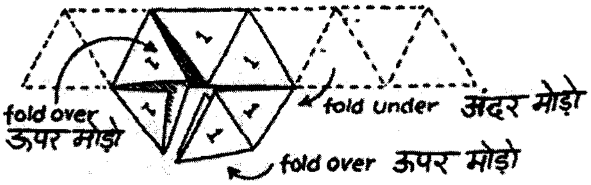
3


fold over ऊपर मोड़ो
5 6 4 5 6
4
6 4 6 4
fold over
ऊपर मोड़ो
5

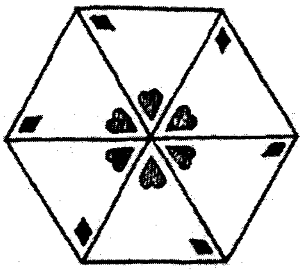
4

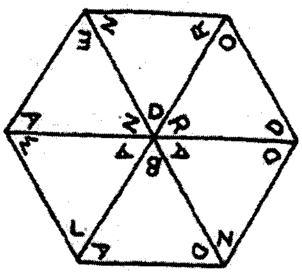

2 3 3 1 1 2 2 3 3

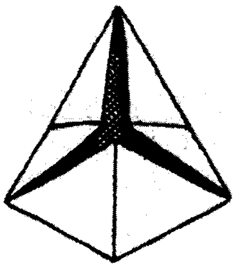
5


fold over
ऊपर मोड़ो
fold under अंदर मोड़ो
fold over ऊपर मोड़ो

6







છ ખુણાવાળું ઘુમક્કડ

છ ખુણાવાળું ઘુમક્કડ એક મજાનું રમકડું છે. તેમાં સમબાજુ ત્રિકોણોને એવી રીતે [illegible] આવે છે જેથી કોઈ એક સમયે છ ત્રિકોણ મળીને એક ષટકોણ બને. તેને ફેરવવો પણ [illegible] સરળ છે. બસ, આજુબાજુના બે ત્રિકોણોને લઈને દબાવો કે જેથી કેન્દ્રથી નવા ત્રિકોણ [illegible] અને એક નવો ચહેરો સામે આવે. ઘુમક્કડ બનાવ્યા પછી કેન્દ્રમાં છએ ખૂણાઓ પર [illegible] પાન, ચકલી, ઈંટ જેવા નમૂના બનાવો અથવા છ અક્ષરો વાળો કોઈ શબ્દ લખો. પછી ફેરવીને ઘુમક્કડનો એક નવો ચહેરો સામે લાવો. તેના કેન્દ્રમાં પણ નવા નમૂના બનાવો. ઘુમક્કડના આટલા બધા ચહેરા જોઈ ક્યાંક તમે અચરજમાં ના મુકાઈ જાઓ.

હવે બનાવવાની રીત. એક પાતળા કાર્ડની પટ્ટી લો. અને તેના પર ૧૮ સમબાજુ ત્રિકોણ બનાવો ચિત્ર-(૧). ત્રિકોણની ભુજા ૫ સે.મી. હોય તો સરળતા રહેશે. હવે બધી ત્રુટક રેખાઓને વાળો. પટ્ટીની એક બાજુ પર ક્રમસર ત્રિકોણો પર ૧, ૨, ૩, ૧, ૨, ૩.... નંબર લખો અને બંને છેડાઓની છેલ્લી બાજુઓ પર નિશાન લગાવો ચિત્ર-(૨). પટ્ટીને ઉલટાવો અને હવે ત્રિકોણો પર ૪, ૪, ૫, ૫, ૬, ૬ ના ક્રમમાં નંબર નાખો જેમકે ચિત્ર-(૩)માં બતાવ્યું છે હવે પટ્ટીને એવીરીતે વાળો જેથી ૪ નંબરનો ત્રિકોણ ૪ પર આવે, ૫ નંબરનો ૫ પર આવે અને ૬ નંબરનો ૬ પર આવે ચિત્ર-(૪). હવે પટ્ટી વળીને ચિત્ર-(૫) ના સ્વરૂપમાં આવી જશે.

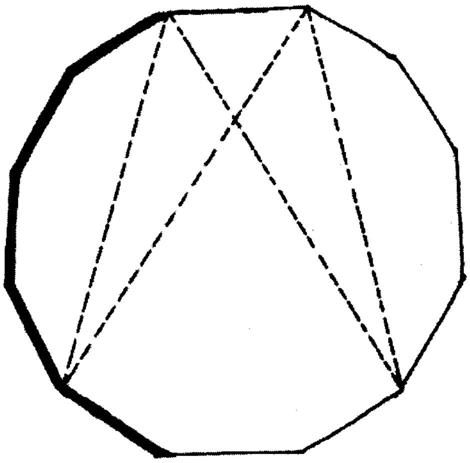
પટ્ટીને હવે ફરી એ રીતે વાળો જેથી એક જ નંબરના બધા ત્રિકોણ ઉપર આવી જાય ચિત્ર-(૬).છેલ્લે બંને નિશાની લગાડેલા છેડાઓને ટેપથી ચોંટાડી દો.

HEXAFLEXAGON

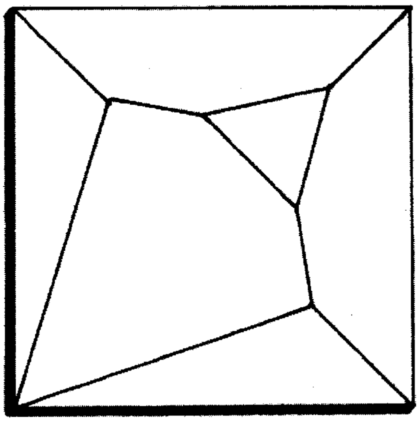
A hexaflexagon is an intriguing arrangement of equilateral triangles folded in such a way that at any time six of them form a hexagon. The flexagon can be 'flexed' into a new arrangement by pinching together two adjacent triangles and opening out the triangle from the centre to reveal a new face. When you have made a flexagon, mark the corners of the triangles at the centre of the visible hexagon with a symbol such as a heart or diamond, or spell out a six letter word. Then flex the hexaflexagon and mark the centre of the new face with another set of symbols. You will be surprised just how many different centres you can find!

Take a strip of thin card and draw 18 equilateral triangles as in **Fig (1).** You will find that 5 cms. is a good size for the side of a triangle. Score along each of the dotted sides of the triangle. On one side, number the triangles 1, 2, 3; 1, 2, 3; ...... and mark the end triangles along the edge as in **Fig (2).** Turn the strip over and number the other side with a 4, 4, 5, 5, 6, 6, ... pattern exactly like **Fig (3).**

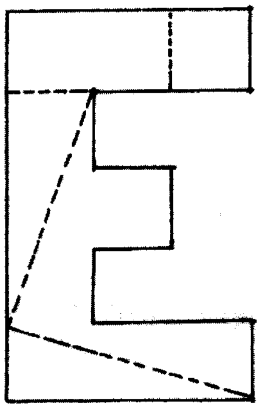
Next fold the strip by placing triangle 4 exactly onto triangle 4, 5 onto 5, 6 onto 6 etc. as shown in **Fig (4).** This rolls the strip up, see **Fig (5).** Now fold the strip again so that triangles of the same number are all on the top, as shown in **Fig (6).** Stick the two marked edges together using adhesive tape. Now you can keep flexing the hexaflexagons to glory.



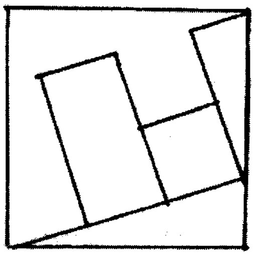
1



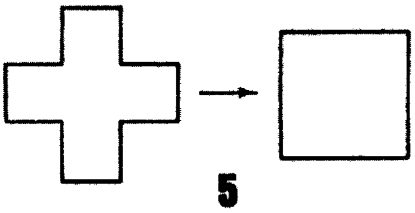
2



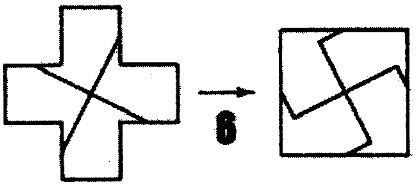
3



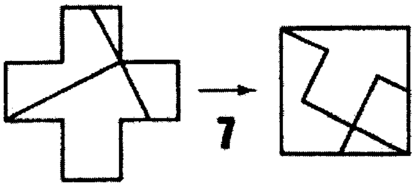
4



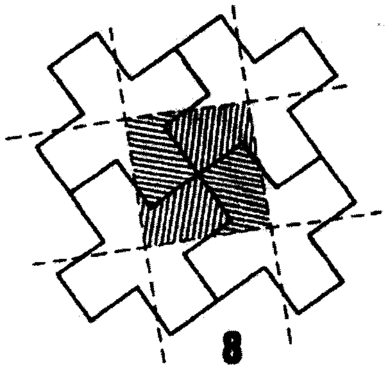
5



6



7



8

કાપા-કુપની પઝલ

કોઈ એક આકૃત્તિને એવી રીતે કાપો કે ઓછામાં ઓછા ટુકડા થાય અને તેનાથી એક [illegible] આકૃત્તિ બની જાય. તેના પર આધારિત કેટલીયે મઝાની પઝલ છે.

ચિત્ર-(૧) માં ૧૨ બાજુવાળી નિયમિત આકૃત્તિને છ ટુકડામાં કાપી છે. ચિત્ર-(૨) માં એ જ છ ટુકડાઓને ગોઠવી એક ચોરસ બનાવ્યો છે.

ચિત્ર-(૩)માં દર્શાવેલી E આકૃત્તિને પાંચ ટુકડામાં કાપો. હવે આ પાંચેય ટુકડાથી એક ચોરસ બનાવો ચિત્ર-(૪).

કાપા-કુપની આ પઝલમાં ધન ચિહ્ન (+) ની પઝલ બેમિસાલ છે. ચિત્ર-(૫) માં ધન ચિહ્ન અને ૫ ચોરસો ભેગા મળી એક ચોરસ બનાવેલો છે. તેને એવી રીતે કાપો કે તાના બધા ટુકડા મળીને એક ૫ ચો.એકમનો ચોરસ બની જાય. આના ૨ ઉપાય ચિત્ર-(૬,૭) માં દર્શાવ્યા છે. પણ આ ઉપાયો આવ્યા ક્યાંથી?

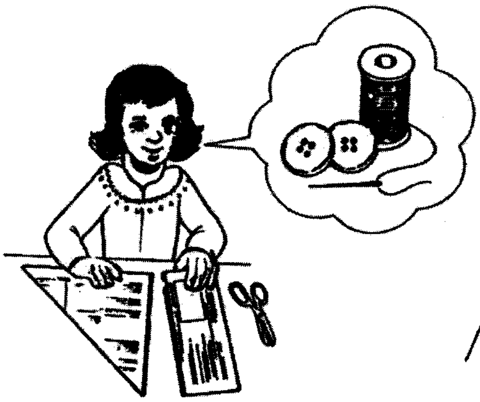
ચિત્ર-(૮) માં ઘણાં બધાં ધન ચિહ્નોથી બનાવેલી એક ચટાઈ દર્શાવી છે. તેમના કેન્દ્રોને જોડીને એક ચોરસ બને છે. આ ચોરસમાં જ આ પઝલનો ઉત્તર છૂપાયેલો છે.

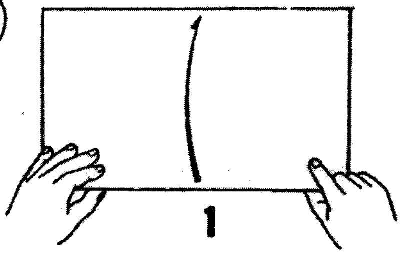
DISSECTION PUZZLES

Many puzzles are based on cutting up one shape in as few pieces as possible which can be rearranged to form another shape. An example of this is a 12 sided regular polygon, shown in **Fig (1),** cut into 6 pieces, which are reassembled into a square. **Fig (2).**

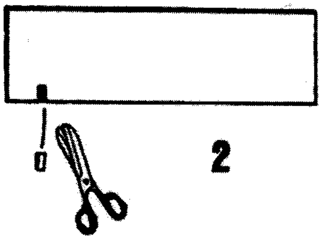
Similarly, an E shape as in **Fig (3)** can be dissected to be reassembled into a square of the same area. **Fig (4).**

Typical amongst the dissection puzzles is to cut the Greek Cross into four pieces which can be rearranged to form a square. **Fig (5).** If the cross is seen as made up of 5 unit squares then the square into which the cross is to be transformed must also have an area equivalent to 5 square units. Two solutions are shown in **Fig (6, 7).** But how are they arrived at? One answer lies in the use of tesselations. In **Fig (8)** the Greek Cross is shown forming a tesselation and then superimposed on it is a tesselation of squares whose area is 5 square units formed by joining the centres of the adjacent crosses.

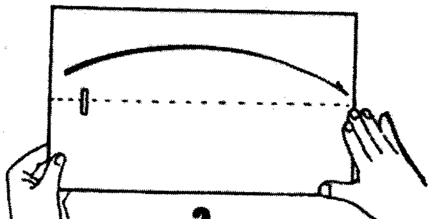




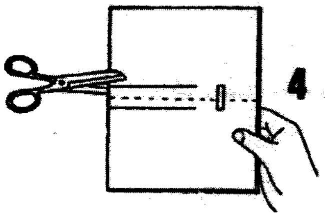
1



2

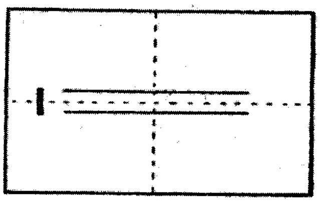


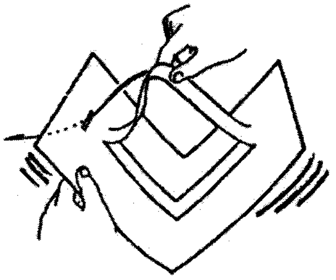
3



4

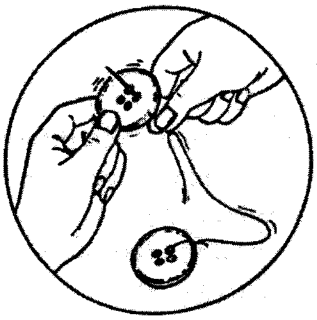
5

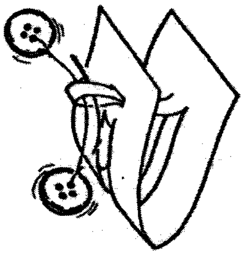




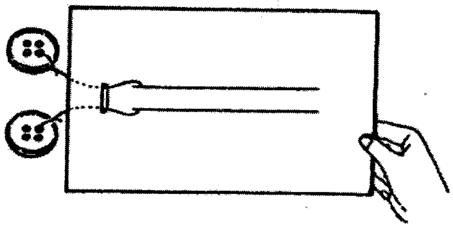
6

7





8



9

10

એક હઠીલી પઝલ

જો તમે તમારા મિત્રોને ચક્કરમાં નાખવામાં માંગતા હો તો તેના માટે આ સારી પઝલ છે. એક ૨.૫ સે.મી. લાંબી અને ૧.૫ સે.મી. પહોળાઈનો લંબચોરસ કાગળ લો. લંબચોરસને નીચેથી ઉપર અડધા સુધી વાળો ચિત્ર-(૧). ચિત્ર-(૨) માં દર્શાવ્યા મુજબ પટ્ટીમાં એક છેડા પર એક ખાંચો બનાવો. હવે કાગળને ખોલી પહેલા જેવો લંબચોરસ બનાવો. લંબચોરસને ડાબેથી જમણી તરફ અડધો વાળો ચિત્ર-(૩). વાળેલા છેડાથી ખાંચાની નજીક [illegible] બે સમાંતર રેખાઓ કાપો. કાપેલી રેખાઓની પહોળાઈ ખાંચા જેટલી જ હોય ચિત્ર-(૪). હવે લંબચોરસને ખોલો ચિત્ર-(૫). બંને કાપેલી રેખાઓની વચ્ચેની પટ્ટીને ઉઠાવો ચિત્ર-(૬). અને તેને ખાંચામાંથી બહાર કાઢો. એક નાની દોરીના બંને છેડા પર એક-એક બટન બાંધો ચિત્ર-(૭) હવે એક બટનને પટ્ટીના લૂપમાંથી પરોવી દો ચિત્ર-(૮). કાગળને [illegible] ખોલીને સપાટ કરી દો ચિત્ર-(૯). તમારા મિત્રોને આ પઝલ બતાવો. તેમને કહો કે તેઓ દોરાને તોડયા વગર અથવા કાગળને ફાડયા વગર બટનને બહાર કાઢે.

આમ તો તમને તો ઉપાય ખબર જ છે. ચિત્ર-(૬,૮) માં દર્શાવ્યા મુજબની રીતનું પુનરાવર્તન કરો અને સહેલાઈથી બટનોને બહાર કાઢી લો.

THE IMPOSSIBLE PUZZLE

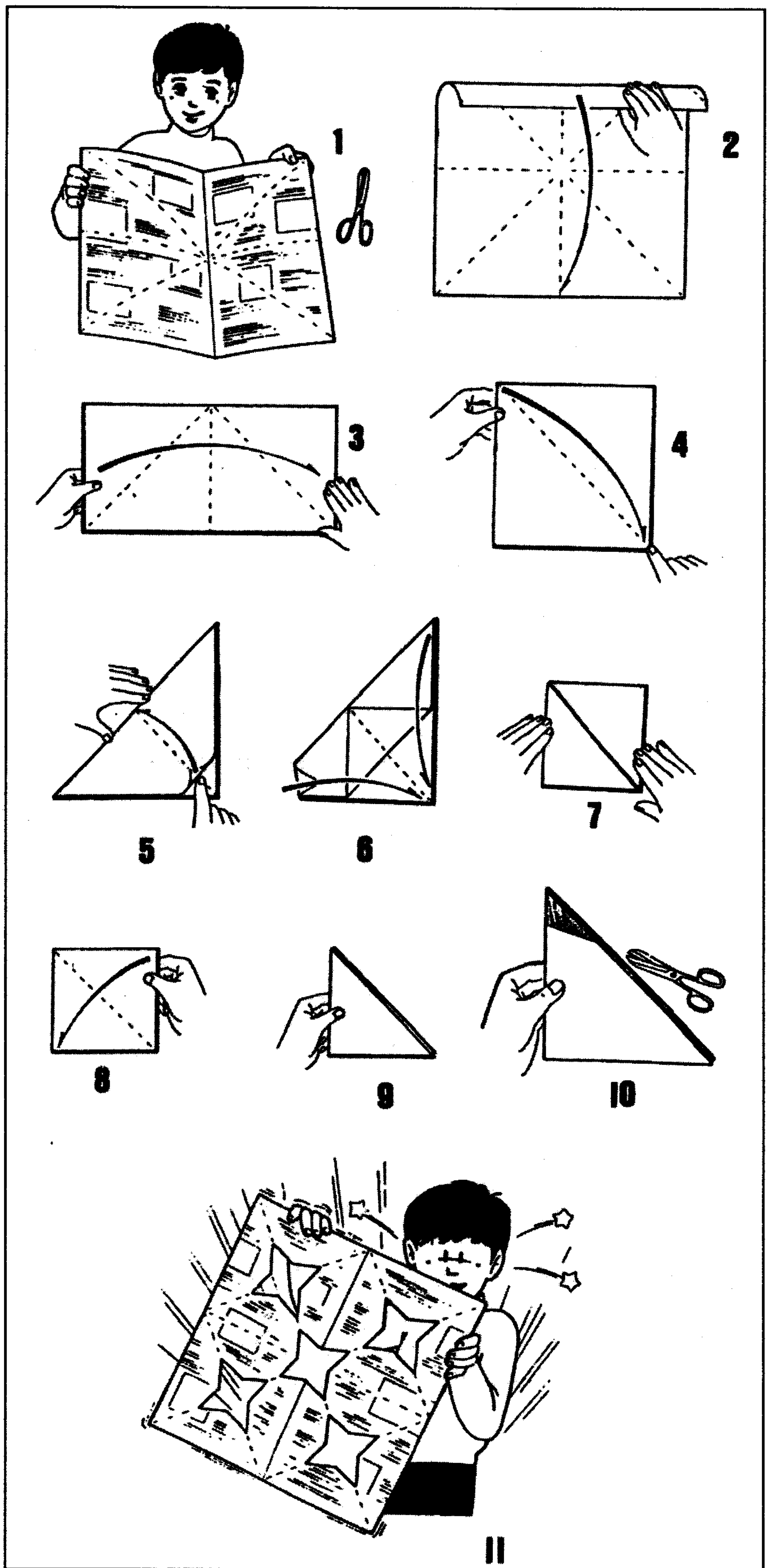
This is a very good puzzle to baffle your friends with. Take a rectangle of paper about 25 cms. long and 15 cms. wide. Fold the rectangle in half from bottom to top. **Fig (1).** Cut a little slot in one end of the paper as shown in **Fig (2)**. Then unfold the rectangle.

Now fold the rectangle in half from left to right. **Fig (3).** From the folded side, mark two parallel cuts that go towards, but do not quite touch the slot. **Fig (4).** Unfold the rectangle. This should be your finished result. **Fig (5)**

Now, bring the ends of the paper towards each other, but not quite together. Thread the strip made by the two parallel cuts in **Fig (4)**, through the slot, so that you get a little loop sticking out. **Fig (6).**

Thread the buttons on to a length of cotton and knot the ends so that the buttons do not fall off. **Fig (7).** Put one of the buttons through the loop. **Fig (8).** Fold the paper back into place so that it looks like in **Fig (9).**

Show the puzzle to your friends. Ask them if they can remove the buttons without breaking the cotton thread or tearing the paper. **Fig (10).** The secret is simply to repeat the steps in **Fig (6, 8)** and to pull the buttons back through the loop.


1
2
3
4
5
6
7
8
9
10
11

પાંચ તારા

એક જુના છાપાની સુંદરતામાં તમે ચાર ચાંદ નહીં પણ જો ઈચ્છો તો તેનાથી પણ સુંદર પાંચ તારા લગાવી શકો છો. એના માટે તમારે છાપાને કેટલીક વાર વાળવા પડશે અને એક વાર કાપવું પડશે.

સૌથી પહેલા એક આખા છાપાના પાનામાંથી એક મોટું ચોરસ કાપો ચિત્ર-(૧). હવે આ ચોરસને ઉપરથી નીચે સુધી અડધું વાળો ચિત્ર-(૨). પછી તેને ડાબેથી જમણે સુધી અડધું વાળો ચિત્ર-(૩). હવે ડાબા હાથના ઉપરના ખૂણાને જમણા હાથના નીચેના ખૂણા સુધી લાવીને વાળો ચિત્ર-(૪). નીચેના જમણા ખૂણાની એક સપાટીને કર્ણના મધ્યબિંદુ સુધી વાળો ચિત્ર-(૫). ઉપરના જમણા અને નીચેના ડાબા ખૂણાઓને હવે નીચેના જમણા ખૂણા સુધી વાળો ચિત્ર-(૬). કાગળને હવે સારી રીતે દબાવીને પલટાવી દો ચિત્ર-(૭). હવે ઉપરના જમણા ખૂણાને નીચેના ડાબા ખૂણા સાથે મેળવીને વાળો ચિત્ર-(૮). આ રીતે ચિત્ર-(૯)માં બતાવેલો ત્રિકોણ બનશે. હવે ચિત્ર-(૧૦) માં બતોલા રંગેલા ભાગને થોડું ધ્યાનથી કાતર વડે કાપો. છાપાને હવે ધીરેથી ખોલતા તમને એમાં પાંચ તારા મારી નજર સામે ઝગમગતા જોવા મળશે.

A FIVE STAR TREAT

With a few, quick folds and with just one cut of the scissors, you can make five stars in one sheet of newspaper.

First, cut out a large square from a double spread newspaper sheet. **Fig (1).** Fold the square in half from top to bottom. **Fig (2).** Fold it in half from left to right. **Fig (3).** Fold the top left-hand corner down to meet the bottom right-hand corner. **Fig (4).** Fold the top right-hand corner up to meet the middle of the diagonal slope. **Fig (5).** Fold both the top right-hand and bottom left-hand corners over to meet the bottom right hand corner. **Fig (6).** Press the paper flat and turn it over. **Fig (7).** Fold the paper in half, from the top right-hand corner to the bottom left-hand corner, along the diagonal fold line. **Fig (8).** This way you will be making a triangle. **Fig (9).** With a scissor carefully cut away the shaded part. **Fig (10).** Open out the paper carefully and you will have five stars glittering at you. **Fig (11).**

REFERENCES:

1. STRING &STICKYTAPE EXPERIMENTS

   by R. D. Edge, published by American Association of Physics Teachers
2. A POTPOURRI OF PHYSICS TEACHING IDEAS

   Edited by Donna A. Berry, published by American Association of Physics Teachers
3. THE HISTORIAN'S TOY BOOK

   by Eugene F. Provenzo Jr., A. B. Provenzo, published by Prentice Hall Inc. 1979.
4. THE YOUNG SCIENTIST INVESTIGATES TEACHER'S BOOK OF PRACTICAL WORK

   by Terry Jennings, Oxford University Press
5. THINKING SCIENCE

   by Linda Allison & David Katz, Cambridge University Press
6. THE I HATE MATHEMATICS BOOK!

   by Marilyn Burns, Cambridge University Press
7. MATHEMATICALACTIVITIES

   by Brian Bolt, Cambridge University Press
8. AMAZING MATHEMATICALAMUSEMENT ARCADE by by Brian

   Bolt, Cambridge University Press
9. MATHEMATICAL CURIOSITIES 2

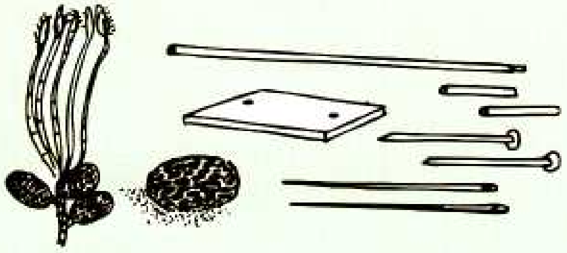
   by Gerald Jenkins, Anne Wild, Tarquin Publication
10. FUN SCIENCE

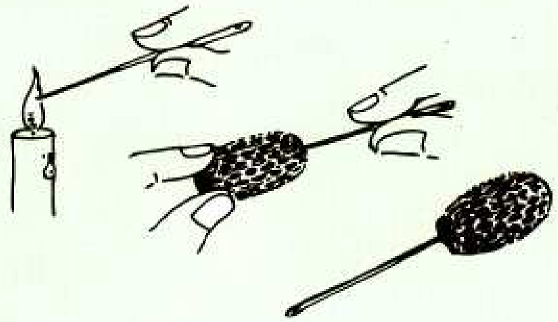
    by David L. Drotar, Playmore Inc. Publishers & Waldman Publishing Corporation
11. ACTION TOYS

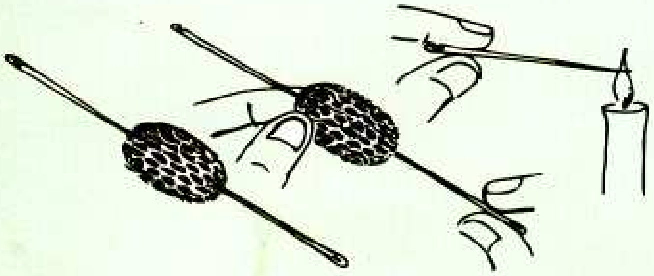
    by Eric Kenneway, 1986 Beaver Publication

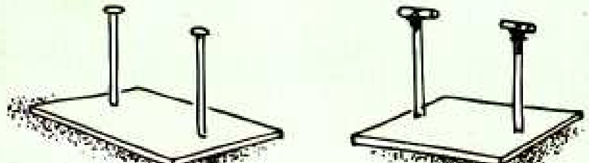
खिलौनों को तोडने में ही
बच्चों को सबसे ज्यादा मजा आता है ।

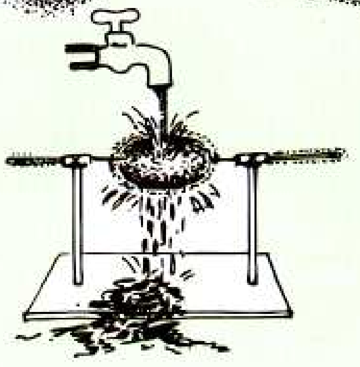
The best thing a child
can do with a toy, is to break it.











ARCH

Price: Rs. 45.00

एकलव्य